Aprile 2002

22

Astroemagazine

the first italian astronomical e-zine

SPECIALE
Large Binocular Telescope

Le COMETE
1° Parte

TEST: TAL200K

WEBCAM E MACINTOSH

A caccia di "domi lunari"

http://astroemagazine.astrofili.org

Astroemagazine n° 22 – Aprile 2002 Sul web: http://astroemagazine.astrofili.org

In copertina:
Una suggestiva ripresa della Stazione Spaziale in orbita attorno alla Terra. (Fonte NASA)

Direttore tecnico e WebMaster:
Trisciani Damiano

Coordinatore Editoriale:
Piter Cardone

Editor PDF e Webmaster:
Salvatore Pluchino

Editor HTML
Saverio Cammarata

Fondatori:
Fabio De Sicot, Mirko Sotgiu

Promoters:
Salvatore Pluchino, Saverio Cammarata, Marco Galluccio

Collaboratore linguistico:
Simonetta De Rosa

Redazione:
Damiano Trisciani, Salvatore Pluchino, Fabio De Sicot, Piter Cardone, Luca Zanchetta, Gabriele Profita, Ippolito Forni, Tony Scarmato, Marco Galluccio, Saverio Cammarata, Luca Izzo, Mauro Facchini, Andrea Tasselli, Riccardo Renzi, Mirko Sotgiu, Davide Nava, Federica Pirovano, Roberto Benatti, Antonio Catapano, Raffaello Lena, Roberto Lodigiani, Lorenzo Lovato, Massimiliano Razzano, Valerio Zuffi, Marco Cai, Luca Ricci.

Hanno collaborato a questo numero:
Davide Nava, Saverio Cammarata, Giovanni Greatti, Piter Cardone, Albino Carbognani, Raffaello Lena, Mario Magi, Valerio Zuffi, Mauro Facchini, Salvatore Pluchino, Daniele Vigano, Sergio Saltamonti, Valerio Fosso, Elena Gandini, Alessandro Maggi, Aldo Vitale, Bruno Cirillo, Stefano Cademartori, Luca Savorani, Gianmario Cortiana, Giorgio Mengoli, Giovanni Principato, Paolo Lazzarotti, Renato Tarabella, Riccardo Renzi, P.Salimbeni.

Su Internet:
http://astroemagazine.astrofili.org
E-Mail: astroemagazine@astrofili.org

Tutto il materiale pubblicato su questo numero può essere riprodotto solo dietro autorizzazione formale rilasciata dall'autore dell'articolo, e con citazione obbligatoria della fonte.

Astroemagazine

the first italian astronomical e-zine

n° 22 – Aprile 2002

EDITORIALE

Cari lettori,
il nuovo anno di AstroEmagazine è cominciato più tardi del previsto, a causa di problemi di vario tipo che hanno afflitto contemporaneamente vari membri-chiave della Redazione. Nella difficoltà, ci ha fatto piacere, ancora una volta, il supporto di molti lettori e l'attesa in essi della ripresa delle pubblicazioni, indice della stima e del rispetto del nostro lavoro.
Lasciandoci alle spalle i problemi, iniziamo l'anno con un numero dedicato alla nuova avventura italiana nell'astronomia strumentale: il Large Binocular Telescope. Come oramai saprete, la fase di premontaggio è terminata con successo e la struttura meccanica del telescopio viene smontata per il viaggio che la porterà ad essere sistemata sul Monte Graham, in Arizona. La sfida tecnologica è stata vinta (è il caso di ricordare che la parte meccanica è interamete opera italiana?) e tra qualche tempo comincerà quella scientifica, che sarà indubbiamente ricca. Ancora una volta vorremmo ringraziare l'Accento (nella persona di Sabrina Ragone), Ufficio Stampa che ha permesso la realizzazione delle interviste con l'Engineering Coordinator del progetto LBT Ing. Luciano Miglietta e con Franco Pacini, Presidente dell'IAU (International Astronomical Union).
Vorremmo segnalare che su questo numero potrete trovare la prima parte di un articolo sull'osservazione delle comete a firma di Albino Carbognani. Abbiamo pensato di segnalarlo nell'editoriale perché si tratta di un articolo piuttosto "difficile", infarcito di matematica a piene mani, ma è anche un articolo fondamentale per chi desidera intraprendere, con cognizione di causa e con profitto, l'attività di osservazione delle comete. Da segnalare, ancora, la pubblicazione delle lettere di Cielo Buio e del Prof. Marano sulla questione della Legge Regionale contro l'inquinamento luminoso in discussione alla Regione Emilia Romagna. Infine, vorremmo dire due parole su questa rivista, che continua a collezionare successi su successi. E' del mese di dicembre la foto che potete osservare sotto questo testo, scattata all'Astron di Forlì: che la fama di AstroEmagazine sia arrivata anche in orbita?

Buona lettura.
La Redazione

SOMMARIO

Almanacco

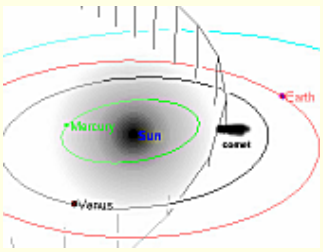
Pianeti
di Davide Nava pag.4

La Luna di Aprile
di Saverio Cammarata pag.5

Satelliti
di Davide Nava pag.6

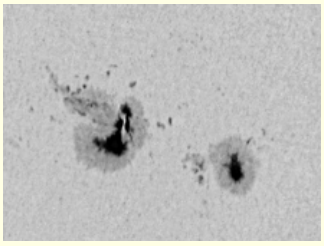
Pioggie di meteore
di Saverio Cammarata pag.6

Le Comete di Primavera



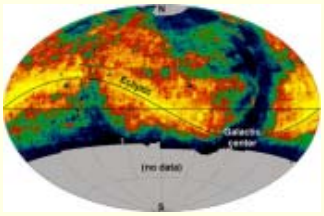
di Saverio Cammarata pag.7

Almanacco Sole



Gruppo Sole Italia pag.9

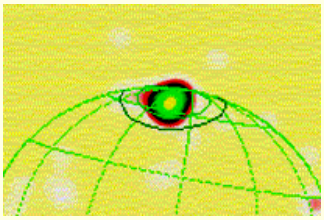
Notiziario



Asteroidi Killer pag.13

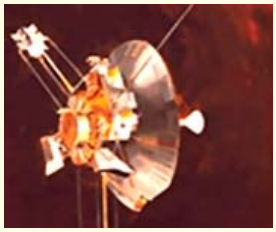
La Ikeya-Zhang pag.14

La Macchia Calda di Giove



pag.14

Ricontattata la Pioneer10

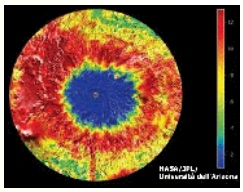


pag.14

I risultati della Odyssey
pag.15

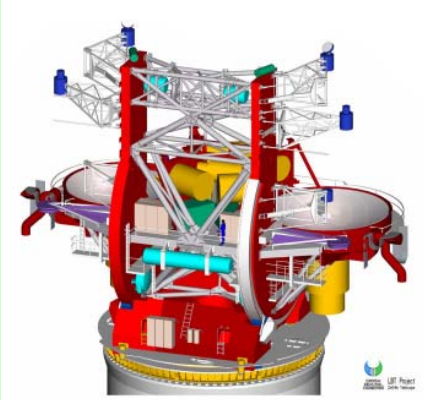
Un asteroide sfiora la Terra pag.16

Tra una stella e l'altra
di Valerio Zuffi pag.12



A caccia di DOMI LUNARI
di R.Lena e P.Salimbeni pag.16

SPECIALE LBT



di Piter Cardone pag.18

TEST: TAL200K

di Andrea Tasselli pag.50

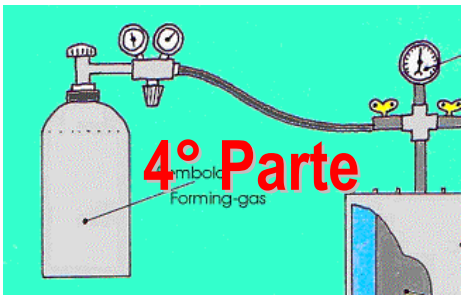
Sulla "polemica" alla regione Emilia-Romagna
pag.38

INQUINAMENTO LUMINOSO

Le COMETE 1° Parte
di Albino Carbognani pag.35

AeM Tecnica

LA FOTOGRAFIA ASTRONOMICA



di Mario Magi pag.41

Spazio alle foto!
di Valerio Zuffi pag.47

AeM Digit@le

CCD Gallery
di S.Pluchino e M.Facchini pag.56

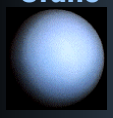
WEBCAM E MACINTOSH
di Giovanni Greatti pag.61

L'astroposta dei lettori
di R.Renzi e A.Tasselli pag.63

L'ALMANACCO DI ASTROEMAGAZINE

Il cielo di Aprile

a cura di
Davide Nava

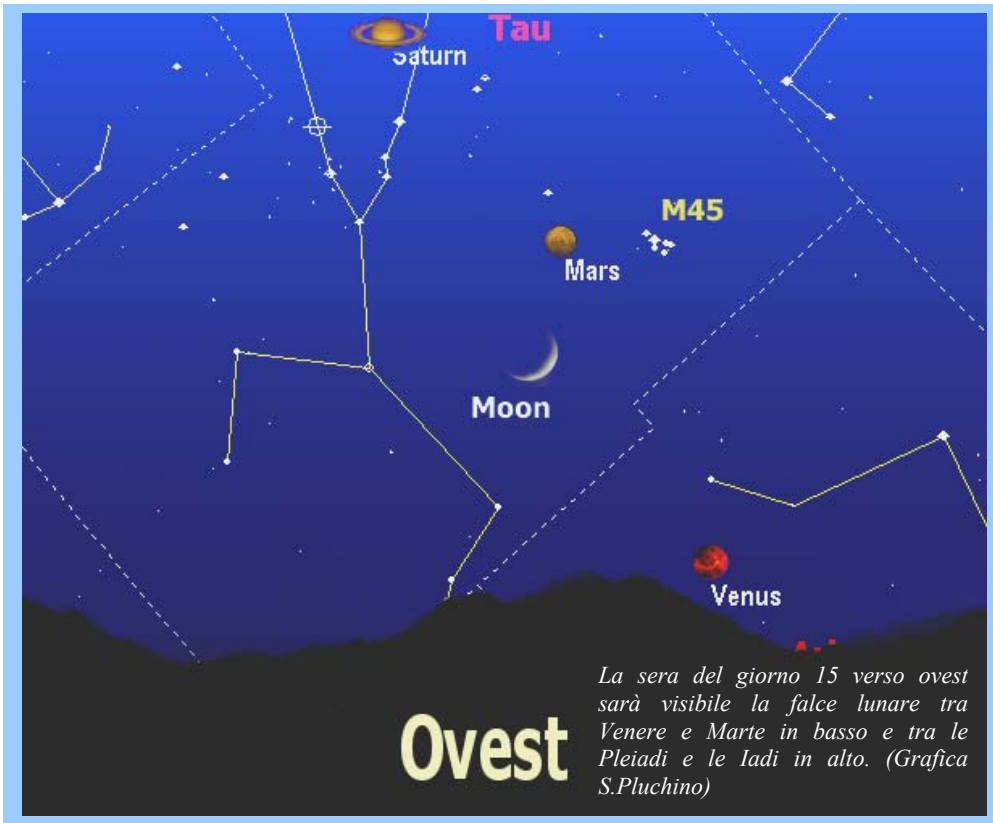
	Data	A.R. h min	Decl. ° '	D.A. "	Elong. °	Magn.	Sorge h min	Tram h min
Mercurio	1	0 19	+0 15	5,0	7 W	-1,3	4:54	17:07
	6	0 55	+4 42	5,0	2 W	-1,9	4:53	17:41
	11	1 32	+9 20	5,0	4 E	-1,9	4:53	18:18
	16	2 11	+13 50	5,3	9 E	-1,5	4:53	18:55
	21	2 49	+17 48	5,8	15 E	-1,0	4:54	19:30
	26	3 23	+20 51	6,4	18 E	-0,6	4:54	19:57
	30	3 47	+22 32	7,0	20 E	-0,2	4:54	20:12
	6	4 14	+23 51	8,3	21 E	+0,6	4:51	20:20
	11	4 27	+23 57	9,4	19 E	+1,4	4:44	20:12
Venere	1	1 51	+10 50	10,5	19 E	-3,9	5:44	19:18
	11	2 38	+15 17	10,8	21 E	-3,9	5:33	19:44
	21	3 27	+19 07	11,0	23 E	-3,9	5:25	20:11
	30	4 12	+21 52	11,4	26 E	-3,9	5:22	20:34
	11	5 09	+24 07	11,8	28 E	-3,9	5:25	20:58
Marte	1	3 14	+18 38	4,3	40 E	+1,5	6 34	21 13
	11	3 42	+20 24	4,2	37 E	+1,5	6:14	21:09
	21	4 11	+21 51	4,0	34 E	+1,6	5:57	21:06
	30	4 37	+22 54	4,0	31 E	+1,6	5:42	21:01
	11	5 09	+23 48	3,9	28 E	+1,6	5:26	20:54
Giove	1	6 30	+23 25	38,0	86 E	-2,2	9:26	0:48
	11	6 35	+23 22	37,0	77 E	-2,1	8:52	0:14
	21	6:41	+23 18	35,9	69 E	-2,1	8:18	23:39
	30	6 46	+23 12	35,0	61 E	-2,0	7:49	23:00
	11	6 54	+23 03	34,1	52 E	-2,0	7:15	22:33
Saturno	1	4 36	+20 34	17,5	59 E	+1,0	7:46	22:40
	11	4 40	+20 44	17,2	50 E	+1,0	7:09	22:05
	21	4 44	+20 54	17,0	42 E	+1,0	6:34	21:31
	30	4 48	+21 03	16,9	34 E	+1,0	6:02	21:01
	11	4 54	+21 13	16,7	25 E	+1,0	5:23	20:24
Urano 	1	21 59	-13 04	3,3	44 W	+6,2	3:26	13:47
	11	22 00	-12 55	3,3	53 W	+6,2	2:47	13:10
	21	22 02	-12 48	3,4	63 W	+6,2	2:09	12:33
	30	22 03	-12 43	3,4	71 W	+6,2	1:34	11:59
	11	22 04	-12 38	3,4	111 W	+6,1	0:52	11:17
Nettuno	1	20 51	-17 31	2,4	61 W	+7,6	2:37	12:21
	11	20 52	-17 28	2,4	70 W	+7,6	1:59	11:43
	21	20 53	-17 25	2,4	80 W	+7,6	1:20	11:04
	30	20 53	-17 24	2,4	89 W	+7,6	0:45	10:30
	11	20 53	-17 23	2,4	99 W	+7,6	0:02	9:47
Plutone	1	17 09	-12 51	0,1	113 W	+13,8	22:36	9:00
	16	17 09	-12 47	0,1	127 W	+13,8	21:37	8:01
	30	17 08	-12 44	0,1	141 W	+13,8	20:40	7:05
	16	17 06	-12 41	0,1	156 W	+13,8	19:36	0:01

Dalla tabella qui a sinistra è possibile avere le effemeridi dei pianeti per tutto il mese di Aprile (in bianco) e per i primi giorni di Maggio (in giallo).

Legenda
A.R.:ascensione retta
Decl.:declinazione
D.A.:diametro apparente
Elong.:elongazione
Magn.:magnitudine
Sorge/Tramonta:gli istanti del sorgere e del tramonto sono calcolati per la città di Milano (lat. 45° 27' 59" N,long. 9° 11' 30" E).

N.B.: i tempi indicati sono in T.U. (Tempo Universale), per ottenere il tempo locale bisogna aggiungere 1 ora quando vige l'ora solare, 2 ore quando vige l'ora legale. Le effemeridi di posizione dei pianeti si riferiscono a 0h T.U.

Mercurio
E' invisibile fino al giorno 20 quando inizia ad essere visibile ad ovest per mezz'ora dopo il tramonto del Sole. Il giorno 7 è in congiunzione superiore, il 12 al nodo ascendente e il 17 è al perielio. Il giorno 5 è in congiunzione con Delta Psc (3° 18' N), il 7 con Epsilon Psc (1° 59' S), il 12 con Omicron Psc (1° 31' N), il 13 con la Luna (4° 18' N), il 24 con Delta Ari (8' N) e il 30 con l'ammasso aperto delle Pleiadi (1° 32' S). E' nella costellazione dei Pesci fino al giorno 13 con un brevissimo passaggio nella costellazione della Balena nei giorni 2 e 3; dal giorno 13 entra nella costellazione dell'Ariete fino al giorno 27 quando passa in quella del Toro. Il diametro varia da 5" (inizio mese) a 7,1" (fine mese). La magnitudine passa da -1,1 (inizio mese) a +0,2 (fine mese).



La sera del giorno 15 verso ovest sarà visibile la falce lunare tra Venere e Marte in basso e tra le Pleiadi e le Iadi in alto. (Grafica S.Pluchino)

La Luna di Aprile

a cura di Saverio Cammarata

gg	Sorge	Tram	A.R.	Dec.	Distanza	Fase	Mag
01	22:55:49	08:16:49	15h 34m 22.35s	-17° 02' 14.8"	368811 km	0.858	-11.6
02	--:--:--	08:59:12	16h 31m 28.32s	-20° 54' 27.7"	374867 km	0.771	-11.2
03	00:01:49	09:46:37	17h 28m 59.70s	-23° 28' 36.8"	381208 km	0.673	-10.8
04	01:01:51	10:38:53	18h 26m 10.19s	-24° 40' 25.5"	387357 km	0.571	-10.4
05	01:54:39	11:34:54	19h 22m 03.66s	-24° 31' 57.3"	392933 km	0.470	-10.0
06	02:40:01	12:33:02	20h 15m 51.92s	-23° 10' 16.4"	397665 km	0.372	-9.5
07	03:18:43	13:31:43	21h 07m 07.72s	-20° 45' 31.1"	401397 km	0.281	-9.0
08	03:52:03	14:29:54	21h 55m 48.25s	-17° 29' 00.2"	404069 km	0.200	-8.4
09	04:21:22	15:27:13	22h 42m 11.25s	-13° 31' 55.5"	405704 km	0.130	-7.7
10	Luna all'Apogeo, distanza: 406377 km						
11	05:13:04	17:20:03	00h 10m 19.17s	-04° 17' 35.5"	406196 km	0.033	-6.0
12	05:37:41	18:16:39	00h 53m 27.33s	+00° 40' 10.2"	405277 km	0.008	-5.0
13	06:02:52	19:14:12	01h 36m 58.20s	+05° 38' 42.8"	403725 km	0.002	-4.4
14	06:29:42	20:13:10	02h 21m 37.13s	+10° 27' 39.4"	401617 km	0.013	-5.3
15	06:59:26	21:13:37	03h 08m 07.10s	+14° 55' 35.9"	399005 km	0.044	-6.3
16	07:33:25	22:15:02	03h 57m 04.60s	+18° 49' 53.9"	395913 km	0.092	-7.2
17	08:13:08	23:16:05	04h 48m 52.70s	+21° 56' 50.0"	392352 km	0.158	-8.0
18	08:59:55	--:--:--	05h 43m 32.36s	+24° 02' 23.1"	388341 km	0.240	-8.7
19	09:54:28	00:14:47	06h 40m 35.51s	+24° 53' 51.5"	383932 km	0.334	-9.3
20	10:56:20	01:09:05	07h 39m 06.50s	+24° 22' 09.3"	379234 km	0.438	-9.8
21	12:03:48	01:57:44	08h 37m 56.04s	+22° 23' 58.8"	374432 km	0.548	-10.3
22	13:14:40	02:40:36	09h 36m 03.18s	+19° 02' 59.4"	369798 km	0.659	-10.8
23	14:27:02	03:18:35	10h 32m 53.60s	+14° 29' 34.6"	365678 km	0.764	-11.2
24	15:39:52	03:53:04	11h 28m 25.84s	+08° 59' 44.1"	362462 km	0.856	-11.6
25	16:52:57	04:25:40	12h 23m 05.90s	+02° 53' 44.7"	360522 km	0.930	-11.9
26	Luna al Perigeo, distanza: 360149 km						
27	19:19:58	05:31:30	14h 12m 42.75s	-09° 31' 46.6"	361482 km	0.999	-12.6
28	20:32:53	06:07:57	15h 09m 02.08s	-15° 01' 33.3"	364470 km	0.990	-12.4
29	21:43:13	06:48:43	16h 06m 47.94s	-19° 32' 09.2"	368873 km	0.953	-12.1
30	22:48:29	07:34:52	17h 05m 41.02s	-22° 46' 27.7"	374302 km	0.894	-11.7

Venere, è visibile ad ovest per 1 ora dopo il tramonto del Sole all'inizio del mese per poi aumentare il periodo di osservabilità a 2 ore alla fine del mese. Il giorno 13 è al nodo ascendente. Il giorno 14 è in congiunzione con la Luna (2° 58' N), il 18 con Delta Ari (1° 37' S) e il 25 con l'ammasso aperto delle Pleiadi (3° 33' S). Fino al giorno 20 è nella costellazione dell'Ariete poi passa in quella del Toro. Il diametro apparente passa da 10,5" (inizio mese) a 11,4" (fine mese). La magnitudine è di -3,3 per tutto il mese.

Marte, è visibile ad ovest per circa 1 ora dopo il tramonto del Sole per tutto il mese. Il giorno 13 è in congiunzione con l'ammasso aperto delle Pleiadi (3° 23' S), il 15 con la Luna (2° 20' N), il 25 con Kappa Tau (25' N), il 26 con Upsilon Tau (19' S) e il 29 con Aldebaran (6° 21' N). E' nella costellazione dell' Ariete fino al giorno 6, poi passa in quella del Toro dove era già transitato per un breve passaggio il giorno 4. Il diametro varia da 4,3" (inizio mese) a 4" (fine mese) e la magnitudine è di +1,7 per tutto il mese.

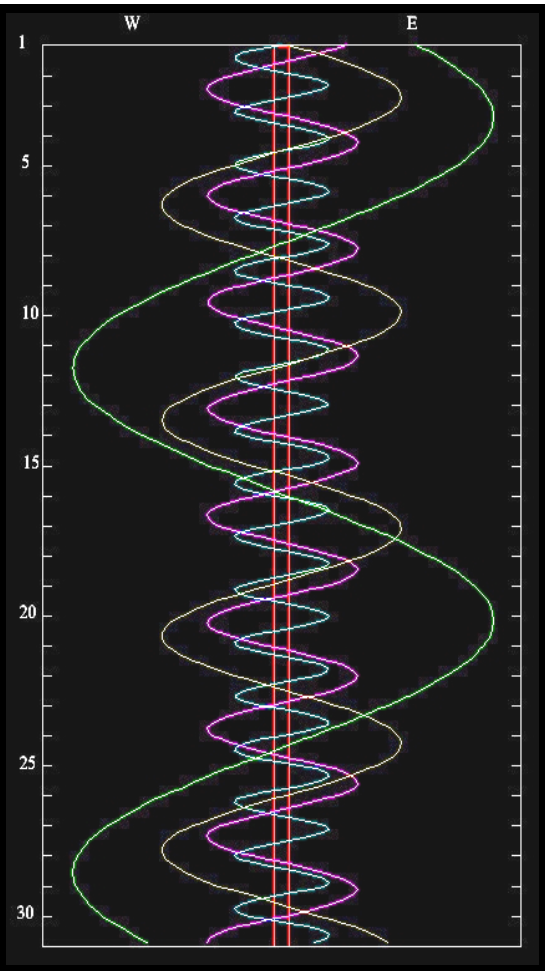
Giove è visibile nella prima parte della notte per tutto il mese a sud-ovest. Il giorno 15 è in congiunzione con Gamma Gem (6° 57' N), il 18 con la Luna (1° 18' S) e il 24 con Epsilon Gem (1° 52' S). Per tutto il mese è nella costellazione dei Gemelli. Il diametro equatoriale passa da 38" (inizio mese) a 35" (fine mese), mentre quello polare passa da 35,5" (inizio mese) a 32,7" (fine mese). La magnitudine è -1,6 per tutto il mese.

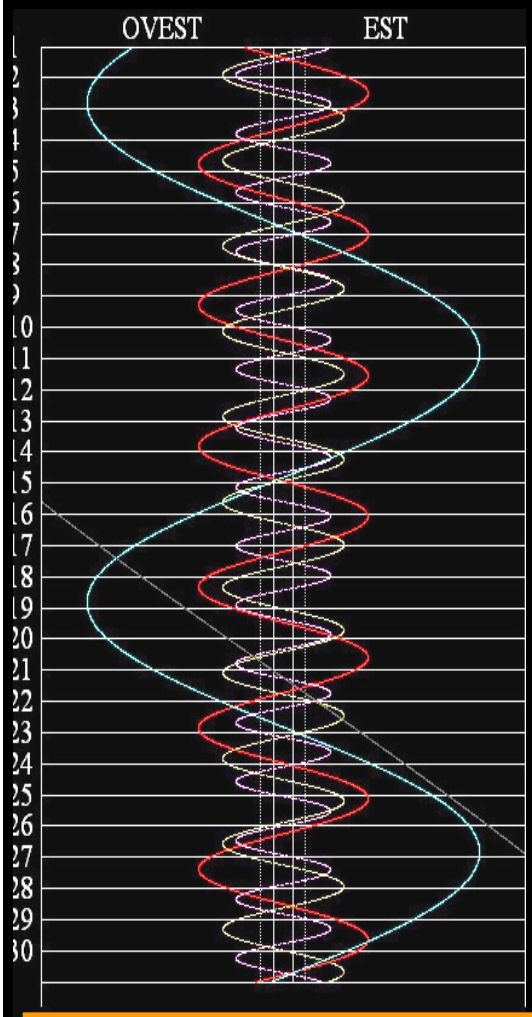
Saturno è visibile a ovest per circa 3 ore all'inizio del mese che si riducono a 2 ore alla fine del mese dopo il tramonto del Sole. Il giorno 6 è in congiunzione con SAO 76680 (1' S). Il giorno 16 si verificherà un'occultazione lunare del pianeta visibile dall'Italia

Satelliti

A cura di Davide Nava

Qui a destra, il diagramma mostra la posizione dei satelliti Galileiani di Giove per il mese di Aprile. Sull'asse delle ordinate (verticale) sono rappresentati i giorni del mese, mentre sull'asse delle ascisse (orizzontale) vi è l'elongazione planetocentrica Est o Ovest dei quattro satelliti. Le due linee rosse verticali al centro rappresentano in scala il disco di Giove, mentre le quattro linee colorate in verde, bianco, viola ed azzurro raffigurano rispettivamente: Callisto, Ganimede, Europa ed Io.





Qui a sinistra, il diagramma mostra la posizione dei satelliti di Saturno per il mese di Aprile.
Sull'asse delle ordinate (verticale) sono rappresentati i giorni del mese, mentre sull'asse delle ascisse (orizzontale) vi è l'elongazione planetocentrica Est o Ovest dei satelliti.
Le due linee rosse verticali al centro rappresentano in scala il disco di Saturno, mentre le cinque linee colorate in viola, giallo, rosso, azzurro e grigio rappresentano rispettivamente le posizioni di Teti, Dione, Rhea, Titano e Giapeto.

Piogge di Meteore

a cura di Saverio Cammarata

Data	Nome Sciame	ZHR	RA	DEC
12/04/2002	Virginidi	5	14h04m	-9°
22/04/2002	Liridi	12	18h08m	32°
28/04/2002	Alpha-Scorpidi	5	16h32m	-24°

nord-orientale e per alcune città come Milano sarà un'occultazione radente: un fenomeno molto raro e da osservare. E' nella costellazione del Toro a nord di Aldebaran per tutto il mese. Il diametro equatoriale varia da 17,5" (inizio mese) a 16,8" (fine mese), mentre quello polare varia da 16" (inizio mese) a 15,4" (fine mese). La magnitudine è di +0,4 per tutto il mese.

Urano è visibile a est 1 ora prima del sorgere del Sole per tutto il mese. Il giorno 8 è in congiunzione con la Luna (4° 10' N). E' nella costellazione dell'Acquario per tutto il mese a 1° 22' a SW da mu Cap. Il diametro è di 3,4" e la magnitudine è di +6,2 per tutto il mese.

Nettuno è visibile a sud-est 1 ora e mezza prima del sorgere del Sole per tutto il mese. Il giorno 6 è in congiunzione con la Luna (4° 05' N). E' nella costellazione del Capricorno per tutto il mese a 19' NE da 19 Cap. Il diametro apparente è di 2,4" e la magnitudine è di +7,8 per tutto il mese.

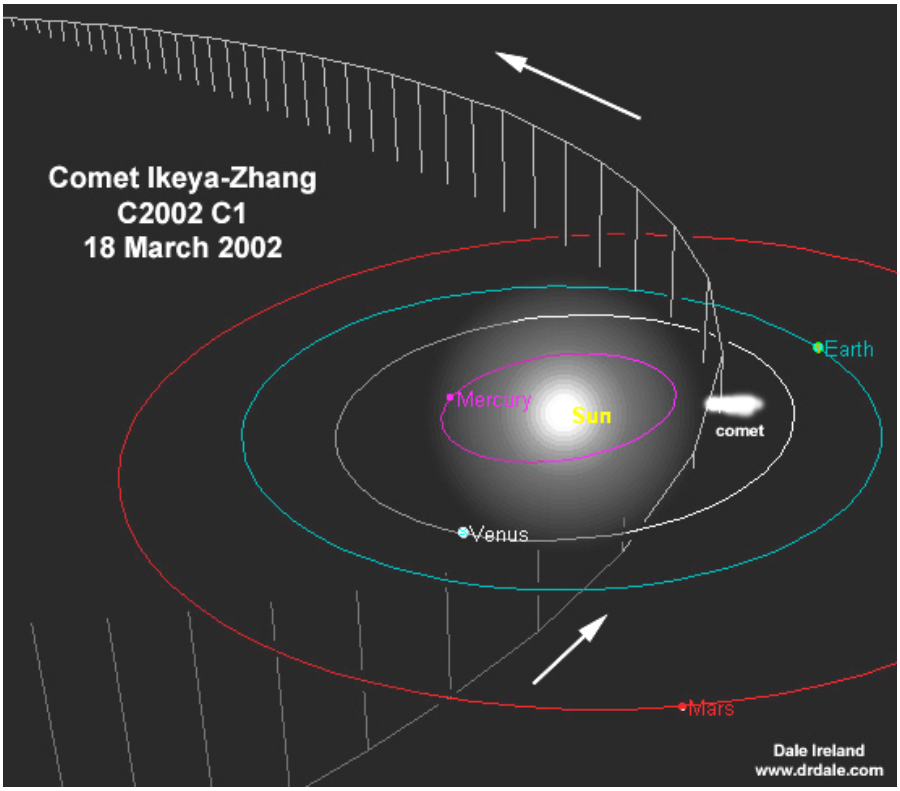
Plutone è visibile nella seconda parte della notte a sud-est per tutto il mese. Il giorno 2 è in congiunzione con la Luna (9° 46' N). E' nella costellazione dell'Ofiuco per tutto il mese a 3° N da Eta Oph. Il diametro è di 0,1" e la magnitudine è di +13,8 per tutto il mese.

Le Comete di Primavera

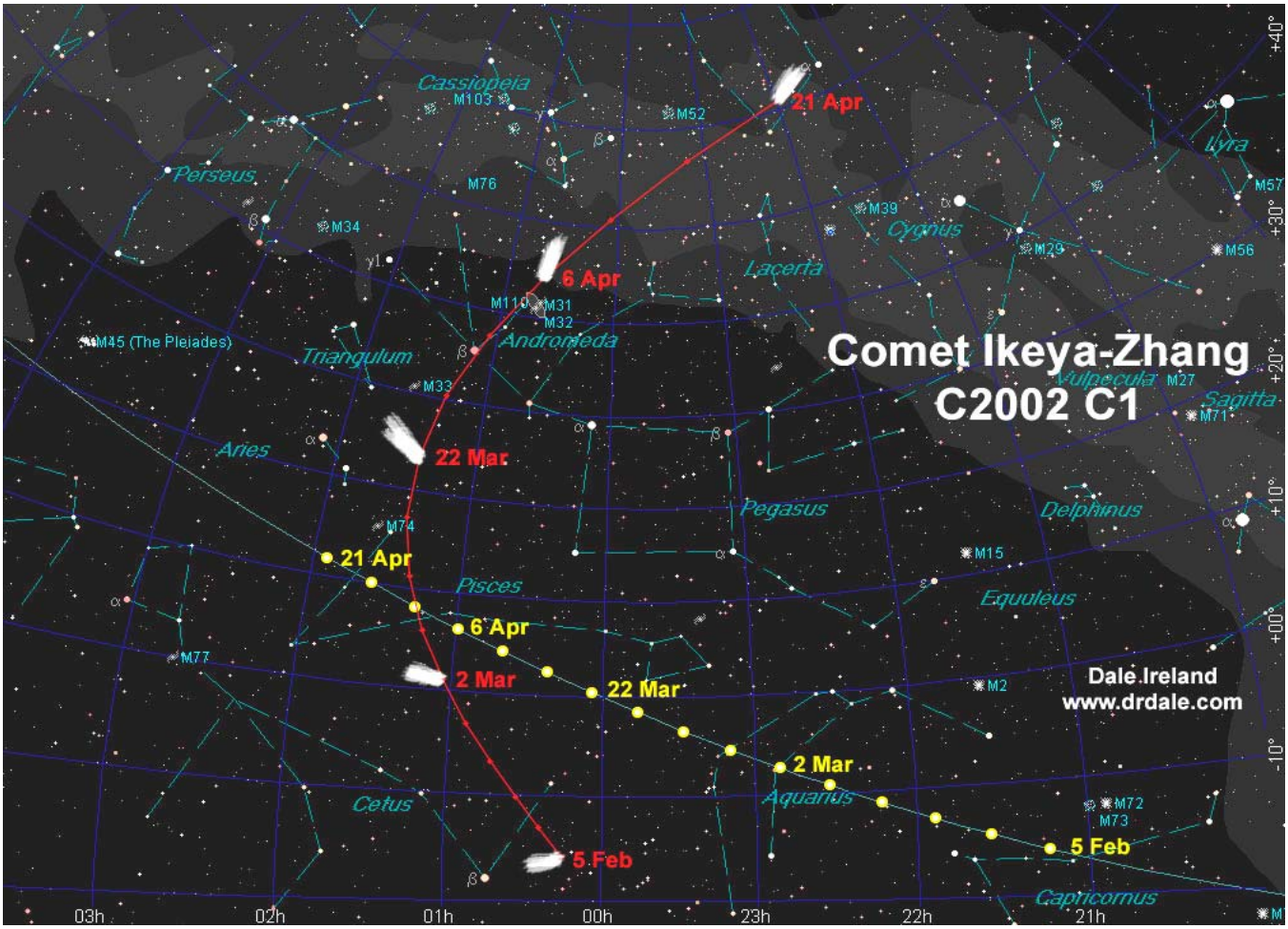
A cura di Saverio Cammarata

La Ikeya-Zhang

Questa promettente cometa sta riservando molte sorprese, prima tra tutte il fatto che la sua luminosità è già superiore a quella prevista dalle effemeridi.
La cometa, infatti, osservata da alcuni astrofili giorno 12 Marzo sembra già essere giunta alla magnitudine 3.7, il che va oltre le previsioni fatte fino ad ora.
Proprio per questo consiglio vivamente di osservarla.



La prima immagine mostra parte dell'orbita dell'Ikeya-Zhang attorno al Sole, mentre la seconda mostra il percorsso che seguirà in cielo questa cometa.
Come si può notare, il 4 di Aprile la cometa si troverà a passare a pochi gradi dalla galassia di Andromeda: lo spettacolo è assicurato e quindi non posso che augurare una buona osservazione a tutti gli astrofili d'Italia; naturalmente, questa è una ghiotta occasione per gli astrofotografi, e non vediamo l'ora di pubblicare le vostre foto su AstroEMagazine!



Effemeridi della cometa C/2002 C1 Ikeya-Zhang

	Sorge	Tramonta	A.R.	Dec	Dist(UA)	Mag
01	04:05:46	20:51:18	01h 06m 13.7s	+36° 44' 47"	0.6000	4.1
02	03:49:59	20:51:52	01h 02m 28.5s	+38° 06' 06"	0.5866	4.2
03	03:33:19	20:52:39	00h 58m 21.6s	+39° 27' 14"	0.5738	4.2
04	03:15:42	20:53:45	00h 53m 52.0s	+40° 48' 06"	0.5615	4.3
05	02:56:59	20:55:15	00h 48m 58.7s	+42° 08' 36"	0.5497	4.3
06	02:37:03	20:57:20	00h 43m 40.4s	+43° 28' 40"	0.5384	4.4
07	02:15:41	21:00:11	00h 37m 55.6s	+44° 48' 10"	0.5275	4.4
08	01:52:36	21:04:08	00h 31m 42.6s	+46° 07' 00"	0.5172	4.5
09	01:27:26	21:09:47	00h 24m 59.6s	+47° 25' 00"	0.5073	4.5
11	00:27:47	21:32:09	00h 09m 54.6s	+49° 57' 48"	0.4889	4.6
13	--:--:--	--:--:--	23h 52m 20.6s	+52° 24' 42"	0.4723	4.7
15	--:--:--	--:--:--	23h 31m 54.9s	+54° 43' 06"	0.4574	4.8
17	--:--:--	--:--:--	23h 08m 13.8s	+56° 49' 25"	0.4443	4.9
19	--:--:--	--:--:--	22h 40m 58.8s	+58° 38' 58"	0.4330	5.0
21	--:--:--	--:--:--	22h 10m 04.5s	+60° 06' 06"	0.4235	5.2
23	--:--:--	--:--:--	21h 35m 51.7s	+61° 04' 39"	0.4158	5.3
25	--:--:--	--:--:--	20h 59m 16.0s	+61° 28' 56"	0.4100	5.4
26	--:--:--	--:--:--	20h 40m 31.5s	+61° 26' 57"	0.4079	5.5
28	--:--:--	--:--:--	20h 03m 13.7s	+60° 53' 48"	0.4051	5.6
30	--:--:--	--:--:--	19h 27m 34.1s	+59° 42' 53"	0.4045	5.8

Effemeridi della cometa C/2001 OG108 LONEOS

	Sorge	Tramonta	A.R.	Dec	Dist(UA)	Mag
02	--:--:--	--:--:--	21h 58m 37.3s	+73° 14' 00"	0.6977	10.4
04	--:--:--	--:--:--	22h 08m 31.0s	+77° 03' 54"	0.6669	10.3
06	--:--:--	--:--:--	22h 28m 43.6s	+81° 12' 41"	0.6387	10.3
08	--:--:--	--:--:--	23h 31m 44.2s	+85° 30' 38"	0.6137	10.2
10	--:--:--	--:--:--	05h 15m 12.8s	+87° 26' 16"	0.5924	10.2
12	--:--:--	--:--:--	08h 12m 18.5s	+83° 07' 05"	0.5753	10.2
14	--:--:--	--:--:--	08h 48m 09.5s	+77° 39' 15"	0.5631	10.2
16	--:--:--	--:--:--	09h 02m 46.4s	+71° 52' 00"	0.5560	10.2
18	--:--:--	--:--:--	09h 10m 52.3s	+65° 56' 09"	0.5543	10.3
20	--:--:--	--:--:--	09h 16m 10.2s	+59° 59' 49"	0.5583	10.4
22	--:--:--	--:--:--	09h 20m 01.5s	+54° 10' 26"	0.5678	10.5
23	08:45:04	05:56:54	09h 21m 37.0s	+51° 20' 22"	0.5745	10.5
25	09:52:12	04:38:03	09h 24m 21.4s	+45° 52' 46"	0.5918	10.6
27	10:26:49	03:51:18	09h 26m 41.0s	+40° 45' 00"	0.6138	10.8
28	10:39:04	03:32:53	09h 27m 44.3s	+38° 19' 19"	0.6264	10.9
30	10:57:31	03:01:55	09h 29m 41.4s	+33° 45' 07"	0.6546	11.0

Effemeridi della cometa 7P Pons-Winnecke

	Sorge	Tramonta	A.R.	Dec	Dist(UA)	Mag
02	23:52:51	12:02:00	18h 38m 10.5s	+00° 38' 25"	0.9041	11.8
04	23:52:48	12:00:12	18h 45m 06.6s	+00° 21' 25"	0.8884	11.7
06	23:52:52	11:58:24	18h 52m 06.3s	+00° 03' 32"	0.8731	11.7
08	23:53:02	11:56:38	18h 59m 09.6s	-00° 15' 17"	0.8583	11.6
10	23:53:19	11:54:52	19h 06m 16.4s	-00° 35' 05"	0.8439	11.5
12	23:53:42	11:53:07	19h 13m 26.6s	-00° 55' 53"	0.8300	11.4
14	23:54:11	11:51:22	19h 20m 40.2s	-01° 17' 45"	0.8165	11.4
16	23:54:48	11:49:36	19h 27m 57.0s	-01° 40' 42"	0.8034	11.3
18	23:55:31	11:47:50	19h 35m 17.1s	-02° 04' 48"	0.7909	11.2
20	23:56:20	11:46:04	19h 42m 40.3s	-02° 30' 03"	0.7787	11.2
22	23:57:16	11:44:17	19h 50m 06.5s	-02° 56' 29"	0.7671	11.1
24	23:58:19	11:42:30	19h 57m 35.5s	-03° 24' 07"	0.7559	11.0
26	23:59:28	11:40:41	20h 05m 07.3s	-03° 52' 58"	0.7452	11.0
28	00:00:05	11:38:51	20h 12m 41.7s	-04° 23' 01"	0.7349	10.9
30	00:01:24	11:36:59	20h 20m 18.4s	-04° 54' 16"	0.7252	10.9

Servizio arretrati di Astroemagazine

Puoi scaricare gratuitamente gli arretrati di Astroemagazine direttamente dal nostro portale, all'indirizzo

http://astroemagazine.astrofili.org

Davide Nava è nato il 29/09/1971 a Monza (MI), è tecnico di radiologia. Ha un Maksutov-Cassegrain 90/1000, compagno di tante avventure, con il quale osserva principalmente i pianeti, la Luna, il Sole, comete e meteore. Si interessa anche di astrofotografia e di inquinamento luminoso. E' fondatore e presidente del Gruppo Astrofili Alnitak (http://gaa.astrofili.org) oltre che responsabile della sezione Pianeti e Inquinamento Luminoso. Collabora con il portale di astronomia Astrofili.org. E' socio del G.I.G.A. (http://giga.astrofili.org), U.A.I. (http://www.uai.it) e di CieloBuio (http://www.vialattea.net/cielobuio).

Cammarata Saverio è nato nel 1982 e vive a Randazzo(CT) alle pendici dell'Etna sotto un cielo stupendo. Fin da piccolo si è interessato alle scienze in genere ma già all'età di 12 anni cominciava a mostrare interesse per i fenomeni celesti. Ora da qualche anno si interessa all'astronomia in modo un pò più serio ed è articolista di astroemagazine non che suo promoter.

Gruppo Sole
Ricerche Solari Italia

A partire da questo numero di AstroeMagazine, iniziamo una nuova rubrica legata al Sole ed alla sua attività. Prenderemo in esame l'ultimo o gli ultimi due mesi descrivendo l'attività solare, cercando di spiegarla il più semplicemente possibile, sperando d'invogliare gli astrofili anche in questo tipo d'osservazione.

Alcuni degli indici utilizzati per misurare questo tipo di attività sono:

** flusso radio a 10.7 cm, pari a una frequenza di 280 MHz;*
**quantità di brillamenti e loro importanza;*
** numero di Wolf, dato dalla formula k*((10*g) + m) dove g = numero gruppi presenti, m = numero di macchie presenti e k che rappresenta un coefficiente che tiene conto di seeing, strumentazione ecc.;*
** area solare coperta da macchie, misurata in mesv (millionesimi di emisfero solare visibile; 1 mesv equivale circa a 3.000.000 km2).*

Ottobre 2001

In Ottobre, l'attività solare si è mantenuta a livelli elevati. Probabilmente ci troviamo di fronte a un secondo picco, in questo 23° ciclo solare, dopo il massimo avvenuto lo scorso anno. Nei prossimi mesi vedremo se quest'ipotesi verrà confermata.
Nell'arco del mese sono stati generati ben 33 brillamenti di tipo M e 4 di tipo X (nei prossimi mesi parleremo inoltre di come vengono classificati i brillamenti).

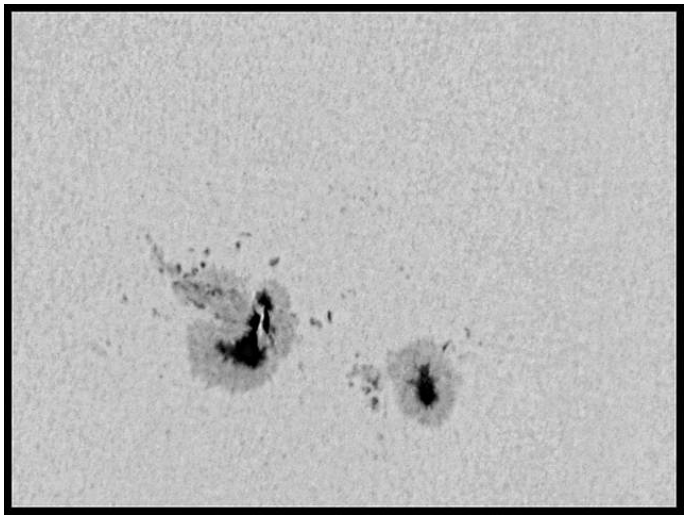
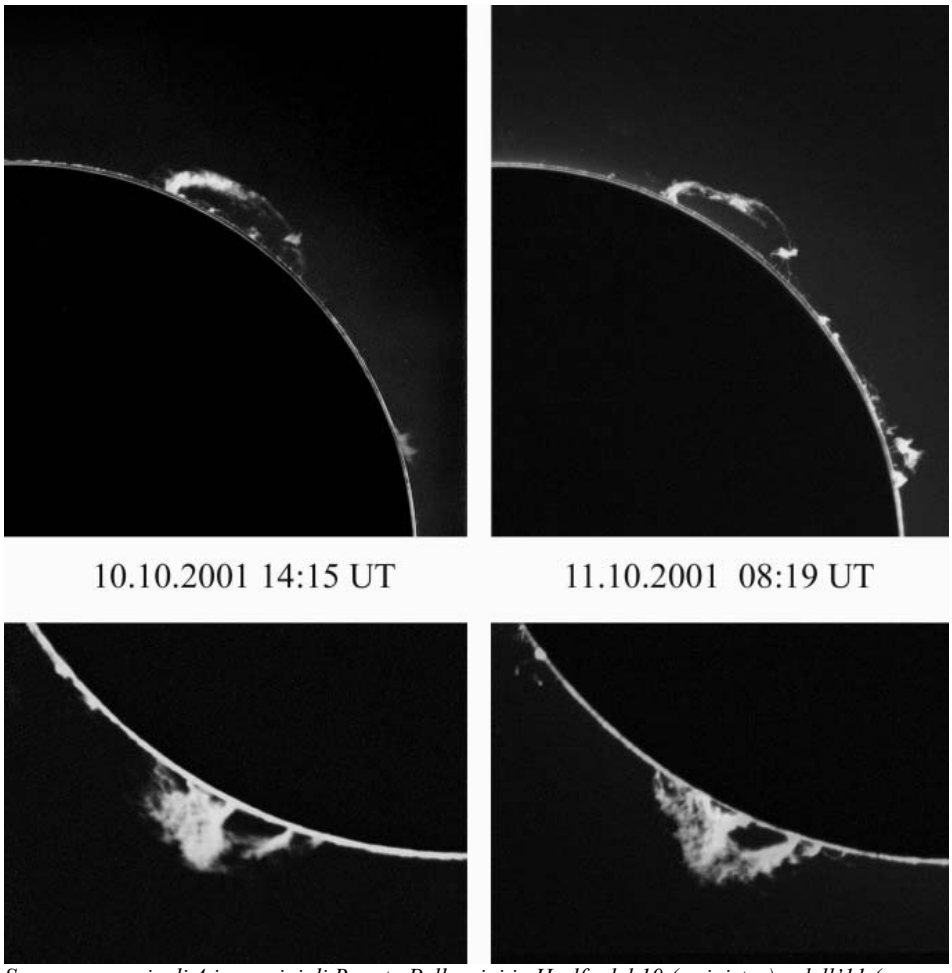


Fig.1 – La regione attiva AR9661. Foto by Maurizio Locatelli



Sopra ,una serie di 4 immagini di Renato Pellegrini in H-alfa del 10 (a sinistra) e dell'11 (a destra) Ottobre 2001.

Il giorno 10 è tornata l'AR9661 (AR sta per Active Region, mentre il numero che segue viene assegnato ad incremento, dal NOAA, ad ogni nuovo gruppo che nasce sul disco solare) N12Lo358 (in questo caso significa 12° a Nord e con una Longitudine eliografica pari a 358°). Probabilmente si tratta del ritorno dell'AR9622 o AR9631. E' difficile stabilire quale delle due, in quanto sono apparse in posizioni eliografiche tra loro molto vicine. Questa regione ha raggiunto la sua massima estensione il giorno 16 con 800 mesv e una tipologia Ekc (secondo la classificazione di McIntosh); ha inoltre generato un brillamento M e due X. Questi ultimi, comparsi il giorno 19, sono stati classificati X1.6/2b con CME (Coronal Mass Ejection = flusso di plasma emesso attraverso la corona) associati, molto simili sia in durata che in evoluzione. A seguito di questi, è stata osservata un'aurora nella serata del 22/10 anche qui in Italia e precisamente a Monza, vicino a Milano e a Modena.

Verso la fine del mese è comparsa l'AR9682 N12Lo17, di tipologia Ekc e molto estesa in area, coprendo 1210 mesv.
Da segnalare il gruppo AR9670 S18Lo289, che, anche se di modesta estensione (530 mesv), è ritornato per la sua 4ª rotazione. Era comparso, infatti, per la prima volta nel Luglio scorso. Vedremo se tornerà con noi anche nella prossima rotazione di Novembre.
Di seguito la tabella del numero di Wolf calcolato per il mese di Ottobre dal SIDC e dal GSRSI. Da notare che il SIDC utilizza nel suo calcolo un fattore K pari a circa 0.6, mentre il GRSI un K = 1.

Numero di WOLF SIDC e GSRSI Ottobre 2001								
Giorno	SIDC	GSRSI	Giorno	SIDC	GSRSI	Giorno	SIDC	GSRSI
1	168	297	12	127	227	23	143	226
2	144	240	13	108	215	24	135	218
3	135	264	14	115	222	25	151	229
4	132	239	15	123	227	26	154	272
5	114	193	16	121	202	27	143	281
6	104	185	17	126	256	28	139	293
7	103	140	18	131	232	29	127	235
8	72	115	19	143	264	30	103	199
9	79	119	20	160	275	31	93	176
10	98	167	21	154	251			
11	113	207	22	135	225	Medie	125,6	222.4

Novembre 2001

In Novembre l'attività solare si è mantenuta a livelli medio-alti. Il numero di Wolf è lievemente calato nei suoi valori medi, così come l'area coperta. Costante il flusso radio a 10.7 cm, mentre sono di poco aumentati i brillamenti registrati; i satelliti GOES 8 e 10 hanno infatti registrato ben 46 brillamenti M e 2 X.
Tra le varie regioni attive presenti questo mese iniziamo segnalando l'AR9684 N06Lo135, che il giorno 4 era alla sua massima copertura d'area con 550 mesv e una tipologia Ekc. Proprio nello stesso giorno ha generato un violento brillamento X1/3b con CME associato. Legata a questo evento, è avvenuta anche una forte emissione di particelle protoniche dalla potenza superiore ai 100MeV. Questo evento protonico, che tra l'altro ha saturato gli strumenti LASCO e SWEPAM, rispettivamente dei sateliti SOHO e ACE, è risultato il più energetico del suo tipo in questo 23° ciclo.
L'AR9684, tramontata il giorno 9, è ricomparsa il giorno 23 ed è stata rinominata AR9715 N06Lo136. A fine mese era ancora presente sulla superficie solare e proprio il giorno 30 era di tipologia Ekc con 990 mesv di area coperta (quasi doppia rispetto al precedente passaggio). Negli ultimi giorni del mese, ha generato 4 brillamenti M.
Un'altra regione molto attiva ed estesa, già al suo terzo passaggio, è l'AR9690 S18Lo27 (ex AR9658, ex AR9619). Sorta il giorno 5, era al 9 alla sua massima estensione con 1440 mesv (visibile ad occhio nudo, con luce filtrata) di tipologia Fkc. Durante la sua permanenza, ha prodotto ben 18 brillamenti M; è tramontata il giorno 19 e dovrebbe ricomparire i primi giorni di dicembre.
Il fatto che compaiano gruppi longevi a più rotazioni, legati il più delle volte a brillamenti molto intensi ed energetici, risulta in linea all'attuale fase del ciclo solare. Questa fenomenologia trova infatti riscontro negli archivi del passato e si ripresenta, in genere, circa un anno dopo che il ciclo solare ha raggiunto il suo massimo.
Di seguito riportiamo la tabella del numero di Wolf, calcolata dal SIDC e dal GruppoSole Ricerche Solari Italia (GSRSI).

Numero di WOLF SIDC e GSRSI Novembre 2001								
Giorno	SIDC	GSRSI	Giorno	SIDC	GSRSI	Giorno	SIDC	GSRSI
1	96	171	12	121	199	23	80	113
2	100	176	13	118	172	24	67	103
3	100	187	14	118	213	25	73	107
4	111	204	15	117	189	26	84	131
5	130	245	16	90	173	27	76	nc
6	140	215	17	85	158	28	107	179
7	123	245	18	92	134	29	115	192
8	152	323	19	81	99	30	121	206
9	149	147	20	87	134	31	---	---
10	149	211	21	80	150			
11	145	nc	22	87	151	Medie	106,5	176

Alleghiamo il grafico radio relativo al giorno 8 Novembre, ottenuto monitorando la frequenza VLF di 20.9 kHz.
Le onde VLF si propagano riflettendosi sugli stati alti dell'atmosfera terrestre. Quando avviene un brillamento solare, questi strati vengono eccitati e risulta così possibile registrarli. Da notare, in questo grafico, i numerosi brillamenti riscontrati in una sola giornata.

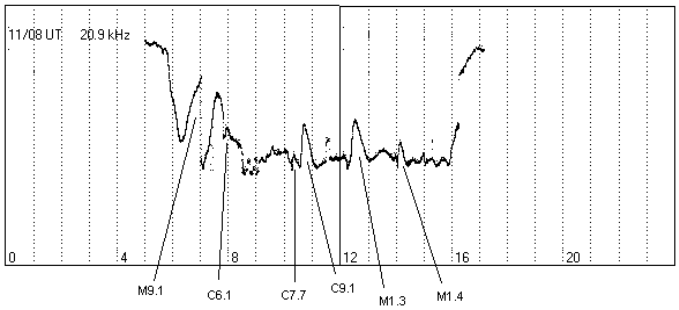


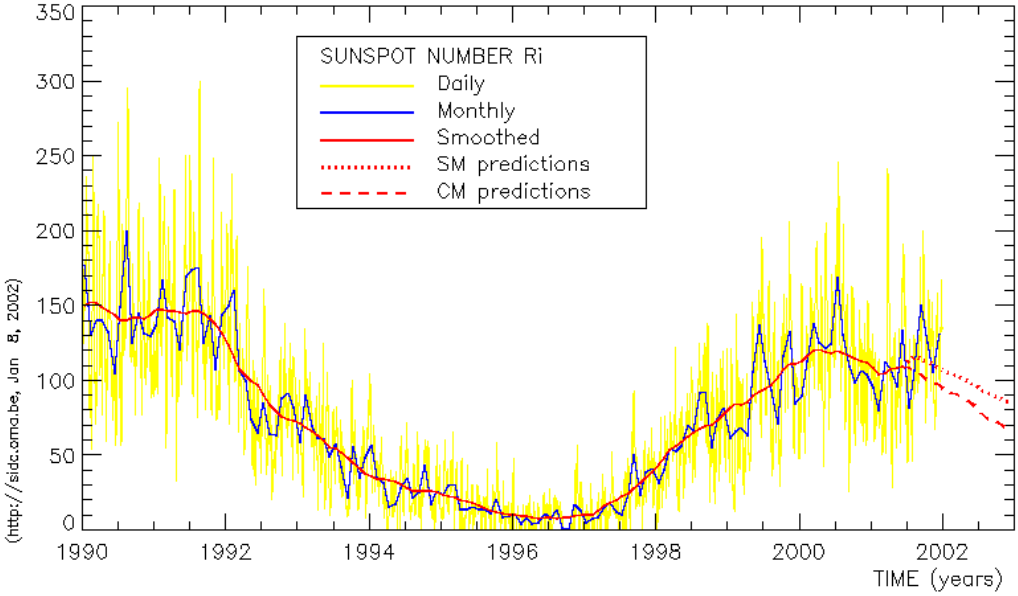
Grafico radio relativo all'8 Novembre 2001 by Roberto Battaiola © GruppoSole, 2001

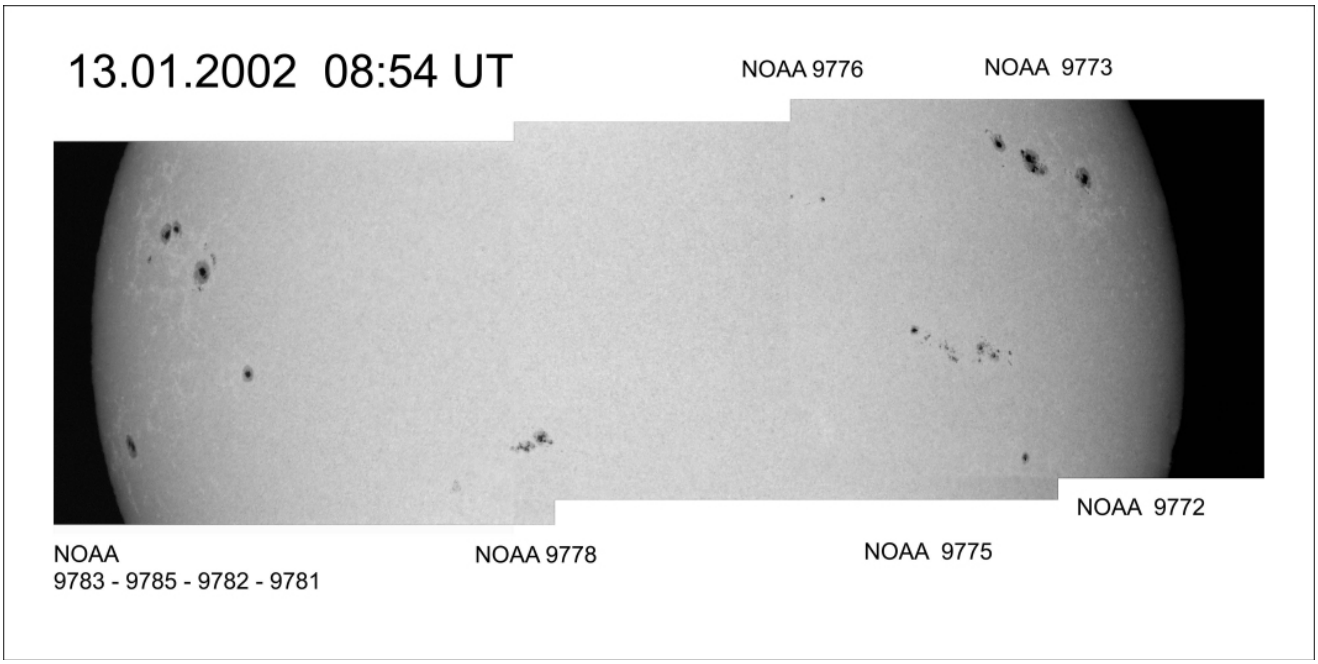
Dicembre 2001

Nel mese di Dicembre, l'attività solare ha mostrato una risalita, nei suoi indici medi. Il numero di Wolf calcolato dal SIDC, dopo un lieve declino nello scorso mese, è aumentato seguendo la tendenza rialzista, iniziata lo scorso Settembre. Quest' andamento risulta ben visibile nel grafico riportato nell'articolo. Il flusso radio a 10.7 cm, risulta addirittura in aumento dal mese di Agosto. Il numero dei brillamenti è risultato in lieve calo, con un totale di 33 brillamenti di tipo M e 2 di tipo X.
Durante i primi giorni del mese, risultava ancora presente sul disco solare, il gruppo AR9715 N05Lo137 (ex AR9684). Proprio il giorno 1, era al massimo della sua estensione con ben 890 mesv e una tipologia Ekc. E' tramontato il giorno 7.
Ritornato poi per la sua 3° rotazione il giorno 21, e rinominato AR9751. Da segnalare l' AR9727 S21Lo20 sorto il giorno 3. E' evoluto con il passare dei giorni, fino a raggiungere il 13 un'area di coperta di 630 mesv e di tipo Eki.
Durante questo suo passaggio ha generato ben 6 brillamenti M. Tramontato il giorno 16 e' ricomparsa il 30 e rinominato

A destra, il grafico del SIDC, dov'é possibile notare il doppio picco di questo 23 ciclo. Fonte: Gruppo Sole Italia

In basso, una foto dei NOAA 9772-73-75-76-78, , 9781-82-83-85 a media risoluzione, ottenuta il 13 Gennaio 2002 alle 8.54UT accostando tre fotogrammi di Kodak TP 2415, esposta per 1/2000 di sec. e sviluppata in D19 per 8 minuti. Obiettivo Zeiss AS 100/1000 con Prisma solare e filtro verde. Foto: Renato Pellegrini





AR9767 . Gli unici due brillamenti X prodotti in questo mese, sono stati a carico della regione attiva AR9733 N14Lo313 . Sorta il giorno 8, ha raggiunto la sua massima estensione solo 4 giorni dopo, con 590 mesv e di tipo Eki.

L' AR9742 N08Lo214 si è invece distinta per la sua area coperta. Nata il giorno 15, era al suo massimo il giorno di Natale con 1070 mesv. E' tramontata il giorno 29, generando durante la sua visibilità, 5 brillamenti M.

L' AR9748 S10Lo191 si è distinta per il suo gradiente energetico. Già AR9714 , è ricomparsa il giorno 20 senza tuttavia mostrare una vasta estensione. Era infatti il giorno 27 a 330 mesv e di tipologia Eao. Nell' arco del mese ha generato in totale 9 brillamenti M, di cui 4 come AR9714 e 5 come AR9748.

Di seguito la tabella del numero di Wolf calcolato per il mese di Dicembre dal SIDC e dal GSRSI. Da precisare che il SIDC utilizza nel suo calcolo un fattore K pari a circa 0.6, mentre il GRSI un K = 1.

Numero di WOLF SIDC e GSRSI Dicembre 2001								
Giorno	SIDC	GSRSI	Giorno	SIDC	GSRSI	Giorno	SIDC	GSRSI
1	133	207	*12*	117	201	*23*	133	198
2	137	222	*13*	119	189	*24*	157	252
3	150	222	*14*	101	153	*25*	143	238
4	145	258	*15*	108	166	*26*	167	227
5	158	244	*16*	120	188	*27*	164	291
6	142	217	*17*	119	218	*28*	156	244
7	138	221	*18*	115	203	*29*	137	214
8	140	217	*19*	99	156	*30*	135	229
9	141	191	*20*	101	180	*31*	135	211
10	115	225	*21*	120	251			
11	106	178	*22*	135	201	*Medie*	131,8	213,2

Riportiamo nella pagina il grafico del SIDC, dov'é possibile notare il doppio picco di questo 23 ciclo.

Per maggior chiarezza forniamo una tabella di classificazione dei brillamenti.
I brillamenti osservati sulla terra nella banda dei raggi X (1-8 Ang), sono classificati in base:
Al picco di emissione rilevato a Terra; All'area interessata al brillamento espressa in milionesimi di emisfero solare visibile; All'intensità del picco di emissione;

Importanza
Picco Emissione in W/m^2

C	10^{-5}
M	10^{-4}
X	10^{-3}

Importanza

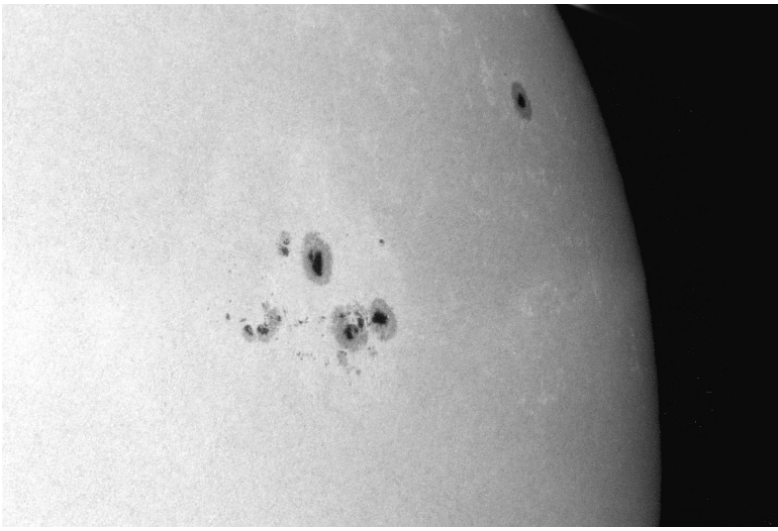
Area Interessata	**Gradi Quadrati**	**Millionesimi Km^2**	
S	< 100	< 2	< 300
1	100 - 250	2.1 - 5.1	300 - 750
2	250 - 600	5.2 - 12.4	750 - 1850
3	600 - 1200	12.5 - 24.7	1850 - 3650
4	> 1200	> 24.7	> 3650

Intensità del picco

F Faint
N Normal
B Bright

A titolo d'esempio un brillamento di tipo M8/3B significa: Brillamento X con picco d'emissione pari a 8*10-4 W/m 2, di tipo brillante e interessante un'area comprea tra i 600 e i 1200 milionesimi di emisfero solare.

© GruppoSole , 2002



Sopra, una foto di Renato Pellegrini dei gruppi NOAA9596, 9601 del 6 Settembre 2001, scattata alle ore 8.36 UT.

ASTEROIDI KILLER: IL CONTO AUMENTA!

di Giovanni Greatti g.greatti@libero.it

Due decadi fa, dopo un'attenta analisi della superficie della Luna, Eugene Shoemaker stimò che verso il 2000 gli asteroidi di circa 1 chilometro di diametro dovevano esistere e avevano la possibilità di colpire la Terra. Una collisione di quella magnitudine, abbastanza rara, avrebbe avuto conseguenze disastrose per la vita, come rappresentato anche in alcuni films di recente edizione o da episodi realmente avvenuti che portarono, ad esempio, all'estinzione dei dinosauri sul nostro pianeta.

Piccoli gruppi di astronomi hanno cercato di tener traccia di questi potenziali e pericolosi asteroidi, ma recentemente c'è stato un crescente consenso che Shoemaker sovrastimò la possibilità di questi impatti. Recenti studi hanno calcolato che i "Near-Earth Asteroids" (NEAs) di 1 chilometro di diametro siano inferiori ad un numero di 700 oggetti.

Tuttavia, un nuovo rilevamento, pubblicato il 23/11 ed edito su "Science", ha ottenuto una stima della popolazione di questo tipo di asteroidi in un numero prossimo a 1.250. Questo alto numero è stato fornito da J.Scott Stuart del MIT Lincoln Laboratory, che ha analizzato il cielo per circa tre anni ed ha scoperto molti di questi NEA utilizzando il prolifico telescopio LINEAR nei pressi di Socorro, Nex Mexico. Tra il Marzo 1998 e il Febbraio 2001, il LINEAR ha coperto circa 500.000 gradi quadrati di cielo ed ha scoperto 657 "Near-Earth Asteroids", con più di 110.000 asteroidi collocati nella nuova fascia. La relazione di Stuart ha citato i 606 NEAs trovati in una delle migliori notti. La simulazione del suo computer ha esplorato le possibili caratteristiche orbitali per questi NEAs e ha determinato quali di quelle orbite potevano essere relative alla scoperta da parte del telescopio LINEAR (acronimo di Lincoln Near-Earth Asteroid Research). Oltre a dimensionare una larga popolazione di NEAs da 1 km. di diametro, la statistica risultante ha fatto arguire che molti di loro hanno orbite con inclinazione di circa 23°. Ciò è condiviso anche da centinaia di oggetti appartenenti alle "famiglie" Phocaea e Hungaria della fascia interna di asteroidi, quella collocata tra Marte e Giove.

Poiché il LINEAR ha trovato molti più NEAs che in altri sforzi di ricerca, gli specialisti in asteroidi considerano i risultati di Stuart come i più definitivi e indicativi.

Alan W.Harris (Jet Propulsion Laboratory) ha trovato il nuovo valore più alto e plausibile, anche perché i NEAs continuano ad essere scoperti molto velocemente. William Bottke (Southwest Research Institute), che pure ha realizzato un modello teorico della popolazione di NEAs, ha ottenuto risultati che tengono con molta considerazione i dati di Stuart ma non arrivano ad una popolazione così elevata di oggetti con alta inclinazione, fornendo una chiave di discrepanza.

Nel 1992 un rapporto sponsorizzato NASA citò un piano per determinare il 90% di tutti i NEAs di 1 km. di diametro in un decade. Dopo una partenza lenta, questa ricerca è ora sulla giusta via, con circa 550 di questi grandi oggetti ora catalogati. Ma se la popolazione totale è ben sopra i 1.000 oggetti, come suggerisce Stuart, molti di essi sono in attesa di essere scoperti. Raggiungendo la soglia del 90% potrebbe essere necessario utilizzare il LINEAR per altri 40 anni, e, in ogni caso, i cacciatori di asteroidi hanno decadi di lavoro di fronte a loro.

AstroeMagazine è FREE!

Scaricala gratuitamente all'indirizzo del nostro Portale http://astrofili.org

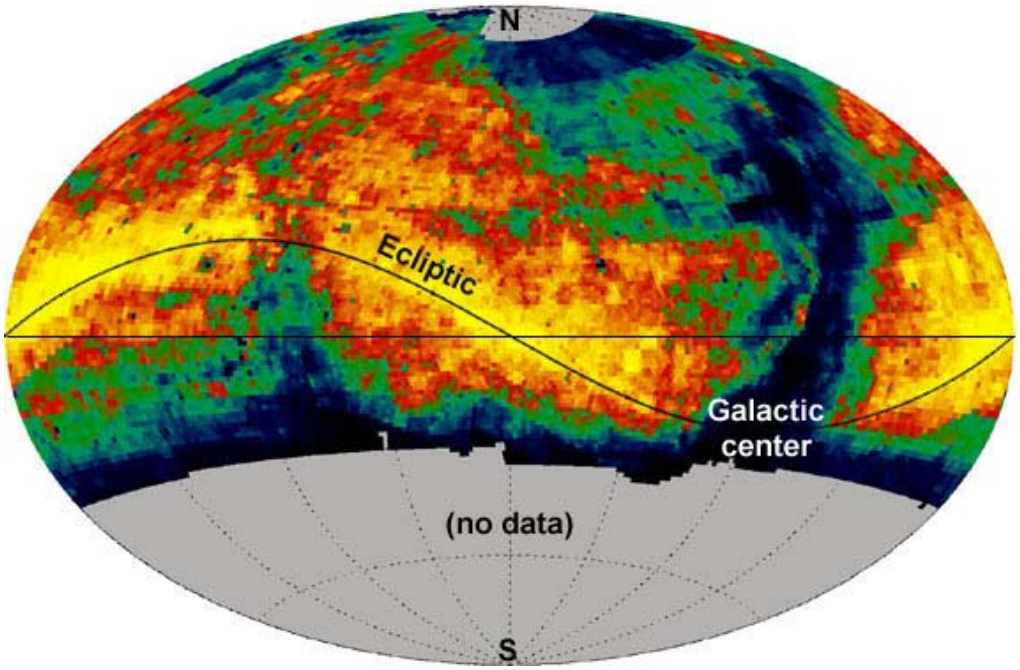


Fig.1 - Proiezione della sfera celeste che mostra la copertura del cielo registrata dal telescopio da 1 metro LINEAR in oltre 3 anni. Il giallo luminoso corrisponde ad una profondità accumulata (limite più debole) di magnitudine 20.8. Nelle aree di stelle dense della Via Lattea (regione scura a destra) e vicino all'orizzonte locale la sonda ha rivelato solo circa magnitudine 18.6. Cortesia di J.Scott Stuart; spedita con il permesso del "MIT Lincoln Laboratory", Lexington, Massachusetts.

La C/2002 C1 (Ikeya-Zhang)

di Piter Cardone

Il primo febbraio scorso, Kaoru Ikeya (Giappone: lo ricordate? E' lo stesso della Ikeya-Seki, la Grande Cometa del 1965!!!) e Daqin Zhang (Cina) hanno scoperto una nuova cometa, battezzata, come prassi, C/2002 C1. L'annuncio della scoperta viene seguito dal calcolo degli elementi orbitali del nuovo oggetto, e non capita raramente che tali calcoli portino a qualche sorpresa. Ed è proprio il caso della C/2002 C1. Alla fine dello scorso mese di febbraio, infatti, Brian G. Marsden ha annunciato, sulla base di oltre 300 osservazioni, necessarie ad affinare il calcolo degli elementi orbitali, che la cometa Ikeya-Zhang non è altro che la cometa C/1661 C1, una cometa, cioè, già passata a farci visita nel lontano 1661!

Agli inizi di questo mese, la Ikeya-Zhang era di magnitudine 5.5 e raggiungerà il perielio, tra le orbite di Mercurio e Venere (76 milioni di km dal Sole) il 18 Marzo e sta attualmente incrementando la sua luminosità molto più rapidamente di quanto finora ipotizzato; ciò porta a prevedere che possa raggiungere la terza magnitudine (o anche meno...) e sviluppare una coda di polveri anche di 10-15°.

Dalle nostre latitudini, le migliori condizioni di visibilità saranno un mese dopo il passaggio al perielio, a metà aprile, quando si troverà in Cassiopeia, mentre ora è difficilmente visibile nella costellazione dei Pesci, poco dopo il tramonto.

Le effemeridi di questo oggetto sono pubblicate nella rubrica Almanacco.

LA MISTERIOSA MACCHIA CALDA DI GIOVE

di Piter Cardone

Che Giove sia una fonte di sorprese non è certo una novità. Altrettanto il fatto che sia una fonte di raggi X. Ma ciò che non è chiaro è il meccanismo alla base di tale flusso. Il tutto è complicato da due osservazioni recenti.

La prima è della sonda Cassini, in viaggio verso Saturno: circa un anno e mezzo fa, la Cassini stabilì, con le registrazioni dei suoi strumenti, che non esisteva alcuna correlazione tra i picchi del flusso del vento solare e le emissioni X di Giove.

La seconda proviene dalle immagini più dettagliate mai ottenute alla lunghezza d'onda X di Giove, scattate dall'osservatorio orbitante Chandra. Da queste immagini si evince chiaramente la presenza di una fonte pulsante di raggi X, con periodo di circa 45 minuti (v. figura), alle latitudini più elevate del gigante gassoso.

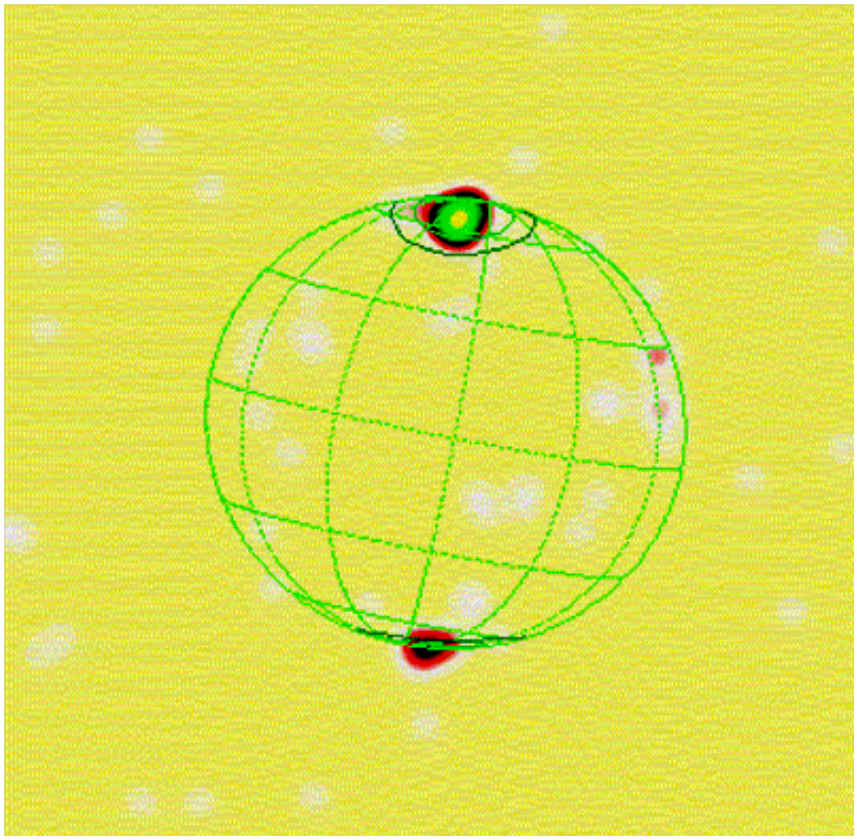


Fig.2 - Immagine ripresa dal Chandra X-rays Observatory il 18 Dicembre 2000 che mostra uno dei picchi X con periodo di circa 45 minuti ai poli di Giove.

Si fa quindi più arduo il lavoro teorico che deve spiegare il fenomeno: non cade completamente l'ipotesi solare, come non cade completamente una delle prime spiegazioni del flusso X, cioè l'urto tra le molecole dell'atmosfera di Giove e la caduta costante di ioni zolfo e ossigeno provenienti da Io e accelerati dal campo magnetico del pianeta.

Resta da fare una ulteriore analisi: bisognerebbe ottenere uno spettro X dettagliato delle aurore di Giove al fine di scoprire quali elementi sono presenti: se ci si trovasse zolfo, sarebbe quasi certa un'origine interna alla magnetosfera; se ci si trovasse, invece, carbonio o azoto, si potrebbe confermare l'ipotesi che chiama in causa il vento solare.

RICONTATATA LA PIONEER 10

di Piter Cardone

Trenta anni dopo il suo lancio dal Kennedy Space Center, la NASA ha tentato di contattare, utilizzando per la trasmissione e l'ascolto le antenne di 70 metri di Goldstone (California) e Madrid (Spagna), la sonda Pioneer 10, ricevendone, 22.1 ore dopo, un segnale di risposta che confermava la perfetta esecuzione dei comandi inviati da Terra. Questo esperimento, oltre ad avere un carattere "romantico", visto il trentennale dal lancio, è l'ultimo di una serie di contatti periodici con la sonda per verificarne lo stato di funzionamento (tale contatto è stato preceduto da quello del 9

Fig.3 – La Pioneer10 in una rappresentazione artistica. (Fonte NASA)

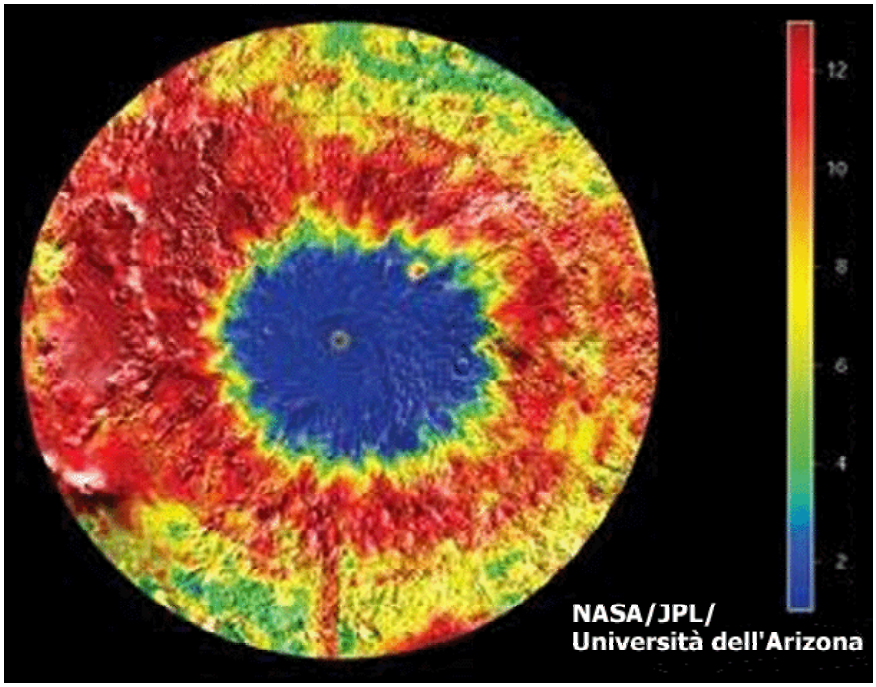


Fig.5 – Odyssey: il suolo con alta presenza di idrogeno (indice di presenza di ghiaccio d'acqua nella regolite) è rappresentato con tonalità di blu.

luglio 2001 e, prima, del 27 aprile dello stesso anno).
La sonda, che attualmente si trova a circa 11,9 miliardi di km dalla Terra (80 UA), è in ottima salute dopo essere stata "ibernata" per permetterne un più lungo funzionamento: l'ultimo obiettivo scientifico della missione è, infatti, quello di registrare il passaggio al confine dell'eliosfera.
Per permettere tale registrazione, alla sonda è stato lasciato in funzione un solo strumento (sugli 11 in dotazione), un contatore Geiger in grado di registrare il flusso di particelle circostante, progettato da James Van Allen (Università dello Iowa), che ne sta ancora registrando ed interpretando i dati. A tal proposito, però, è bene ricordare che la Pioneer 10 non è ormai più l'oggetto di costruzione umana più lontano dalla Terra, essendo stata superata da qualche anno dalla Voyager 1, che sarà verosimilmente la prima aduscire definitivamente dalla sfera d'influenza solare e ad entrare nello spazio interstellare.
La Pioneer 10, dopo aver esplorato il sistema di Giove nel 1973 ed aver abbandonato il Sistema Solare dieci anni dopo, si sta allontanando dalla Terra alla velocità di oltre 12 km/sec.

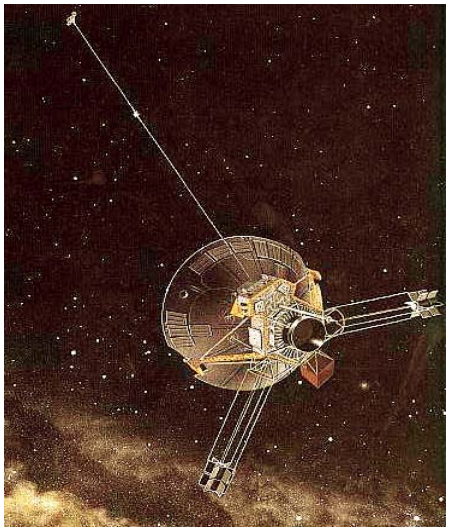


Fig.4,5 – In alto, il lancio della Pioneer10, avvenuto il 2 Marzo 1972 (Fonte NASA), a fianco una rappresentazione artistica della Pioneer10

I primi risultati della Odyssey

di Piter Cardone

La Mars Odyssey, la sonda lanciata il 7 aprile del 2001 e destinata a studiare Marte per almeno i prossimi tre anni, sta cominciando a spedire a Terra i primi risultati scientificamente rilevanti, risultati che i membri dei vari gruppi di ricerca che lavorano al progetto definiscono "... la punta dell'iceberg".
Tra i dati più significativi di questi primi giorni di missione (le prime immagini sono state rilasciate il primo marzo scorso...) annoveriamo certamente quelli che mostrano un'abbondanza significativa di idrogeno nella regione polare sud del pianeta rosso, idrogeno dovuto alla presenza di una quantità non specificata di ghiaccio d'acqua. C'è comunque da dire che le fonti in grado di giustificare la presenza di idrogeno non si limitano solo al ghiaccio d'acqua, ma questo è di sicuro il candidato più probabile.
La rilevazione dell'idrogeno nei primissimi metri di superficie marziana è stata compiuta mediante il rilevatore di neutroni ad alta energia e dallo spettrometro, ma servirà proseguire con la mappatura del pianeta per poter giungere ad una quantificazione precisa della massa acquosa congelata.
C'è comunque chi si sbilancia, sostenendo che una quantità simile a

quella rilevata al polo sud del pianeta sia presente anche al polo nord.
La sonda trasporta anche altri esperimenti in grado di chiarire la presenza di acqua su Marte. E' il caso del THEMIS (Thermal Emission Imaging System), progettato per aiutare gli scienziati a decifrare la struttura mineralogica del pianeta onde stabilire dove si trovano i minerali in grado di indicare la presenza, passata e presente, dell'acqua.

Un asteroide "sfiora" la Terra

di Piter Cardone

La storia oggetto di questo articolo è quella di 2002 EM7, una pietruzza di circa 50-80 m di diametro che è passata ad una distanza dalla Terra pari a 1.2 volte la distanza Terra-Luna (circa 480.000 km) l'8 marzo scorso.
Se è vero che il monitoraggio degli asteroidi potenzialmente pericolosi avviene giocoforza di notte, visto che per essere rintracciati devono essere visibili, ovvero riflettere la luce solare, la novità, se così la vogliamo definire, di questa storia sta nel fatto che l'asteroide si è avvicinato alla Terra "da dietro", cioè dall'emisfero illuminato, "nascondendosi" nella luce solare e rendendo di fatto impossibile ogni avvistamento precedente l'incontro.
L'asteroide è stato visto infatti solo quattro giorni dopo l'incontro ravvicinato da uno dei telescopi automatici del MIT Lincoln Laboratory, e grazie al calcolo degli elementi orbitali si è potuto capire l'accaduto.
L'asteroide 2002 EM ha un periodo orbitale di 323 giorni; il perielio è ad una distanza di circa 87 miioni di km (circa alla distanza di Mercurio), mentre l'afelio è poco oltre l'orbita della Terra, alla distanza di circa 190 milioni di km. Per avere un'idea del danno che un simile corpo vagante avrebbe potuto compiere sulla Terra, si pensi al Meteor Crater in Arizona: un cratere di 1.2 km che, secondo i calcoli, è stato originato proprio da un asteroide delle dimensioni di 2002 EM7.

OSSERVAZIONI

A caccia di domi lunari

di Raffaello Lena
e Piergiovanni Salimbeni

Il Geologic Lunar Research group (GLR) si occupa, da molti anni, dell'osservazione dei domi lunari, sia mediante tecniche visuali che mediante immagini CCD.
La tecnica CCD ha ampiamente superato la tecnica visuale ma, nonostante ciò, un osservatore visuale esperto, proprio per la sua adattabilità, è in grado di effettuare un rapido monitoraggio nelle vicinanze del terminatore, alla ricerca di domi lunari che potrebbero non essere classificati nella lista dell'ALPO.
Trarre dei dati utili al riguardo è, quindi, di estremo interesse per l'astrofilo.
La lista che viene pubblicata sul sito GLR - http://digilander.iol.it/gibbidomine -, e che dal prossimo numero sarà pubblicata su AstroEmagazine, è la raccolta di numerosissime osservazioni svolte dall'ALPO, dalla BAA, nonché recentemente dal GLR group, compilata da H.D. Jamieson, che ha gentilmente concesso il permesso alla diffusione. Questa lista, che è in corso di ulteriore aggiornamento, rappresenta essenzialmente uno strumento di lavoro.
Ogni domo è riportato sulla base delle sue coordinate (longitudine e latitudine, oppure coordinate ortografiche Xi ed Eta, per la definizione delle quali si rimanda al box), in modo che possa essere individuato su un atlante Lunare, quale ad esempio il Rukl.
Come sarà facile notare, questa lista di domi contiene, in molti casi, delle duplicazioni o dei valori discordanti relativamente ad alcune strutture, proprio per le difficoltà insite nello studio di questi interessanti dettagli lunari.
Lo scopo dell'astrofilo in questo delicato settore è, quindi, quello di migliorare questa lista con osservazioni mirate, o eventualmente trovare nuove strutture.

Alcuni consigli osservativi

Nella nostra esperienza abbiamo constatato che i principali errori commessi sono spesso riconducibili alla errata identificazione della natura topografica dei dettagli osservati.

Alcune regole basilari, che dovrebbero essere usate da ogni osservatore per l'osservazione dei domi, sono le seguenti:

1- I domi sono visibili con bassa illuminazione solare con ombra curvilinea e mai a punta o aguzza (un'ombra a punta è caratteristica delle colline, picchi).

2- I domi hanno forma circolare o ellittica. Rari sono i casi di forma irregolare. Il rapporto asse maggiore/asse minore non è superiore a 2:1. La presenza di un dettaglio elongato, come due o più domi contigui, rappresenta in genere una cresta o un corrugamento dei mari.

3- I domi mostrano un'albedo simile al terreno circostante (i picchi e le colline hanno un'alta albedo vicino al terminatore). Anche qui però vi sono eccezioni. Un esempio in tal senso è rappresentato dal domo più meridionale di Birt, bisecato nel suo centro dalla Rima Birt, che mostra una netta differenza di albedo rispetto agli altri due domi (forse per la presenza di lava di differente composizione rispetto al mare circostante). Una semplice macchia di albedo continuerà però ad essere visibile con Sole alto mentre un domo no.

4- I domi mostrano una pendenza moderata (tra 2 e 5 gradi). Per tale ragione essi non sono più visibili con l'incremento dell'altezza solare (ad esempio nei giorni successivi). Pendenze più elevate sono attribuite più a colline. Così i domi di Marius, anche se di origine vulcanica, vengono definiti Marius Hill (colline di Marius).

5- Il profilo dei domi è in genere emisferico. Una sommità appuntita è caratteristica di una collina o di punti alti, ovvero picchi isolati che non sono stati sommersi completamente da successivi flussi di lava. La presenza di

dettagli superficiali nella sommità di un rilievo cupoliforme è un caso noto (protuberanze, solchi, depressione centrale) ma, se presenti, questi dettagli non devono occupare più di 1/4 della superficie complessiva.

6- Vicino a crateri recenti appaiono spesso dei rilievi la cui origine è riconducibile alle ejecta dovute all'impatto. Spesso questi dettagli appaiono numerosi in una ristretta zona e hanno forme irregolari (elongati) con fianchi a volte ripidi. Lo stesso può dirsi per le ejecta prodotte a seguito della formazione dei bacini lunari (esempio impatto Imbrium) che danno luogo, anche a notevole distanza, a un terreno di aspetto collinoso (hummocky material). Tipico è l'esempio dei rilievi interni a Jannsen dovuti all'impatto che originò il bacino Nectaris.

7- Un craterino in luce radente può (come nel caso di Linne) proiettare ombre senza che venga registrata od osservata (anche per mancanza di risoluzione) l'area scura centrale. Esso quindi appare come una collina (o un domo) conducendo ad un possibile errore osservativo. In questo caso, nei giorni successivi (o con immagini ad alta risoluzione) un craterino mostrerà, inequivocabilmente, la sua reale natura.

Le coordinate ortografiche Eta e Xi

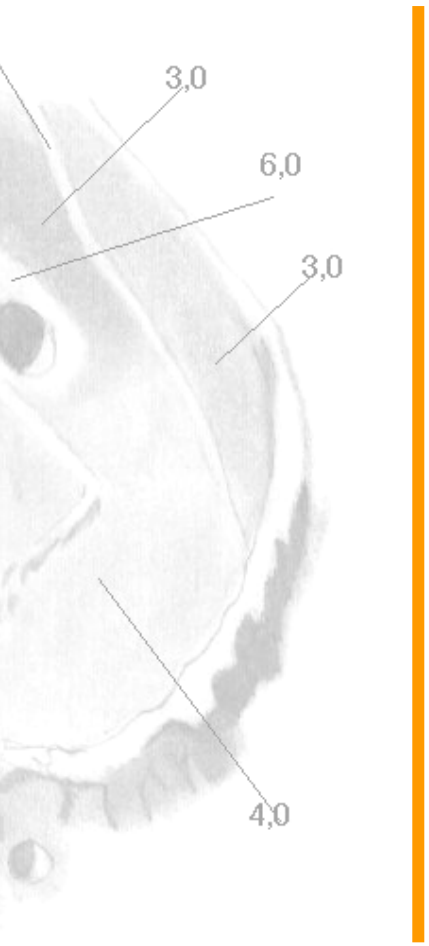
Eta è la coordinata della distanza (in raggi lunari) sud (negativo) o nord (positivo) dall'equatore lunare.

Xi è la coordinata della distanza (in raggi lunari) est (positivo) o ovest (negativo) dal meridiano centrale. Poiché Xi è il seno della longitudine (in gradi) moltiplicata per il coseno della sua latitudine (in gradi), le due coordinate sono facilmente intercambiabili.

Le formule di conversione, tra i due sistemi sono:
Eta = sin(latitudine)
Xi= sin(longitudine) cos(latitudine)

Il cacciatore di domi

Nel caso che si siano seguiti i consigli precedentemente descritti, e la struttura oggetto delle nostre osservazioni appare un probabile domo, si cercherà di stimare nel modo più accurato possibile sia la forma che il diametro, effettuando una ripresa CCD o un disegno. Il diametro si ricaverà per comparazione con crateri dal diametro noto. E' successivamente buona norma consultare la lista qui proposta. Questo è un valido ausilio sia per l'osservatore visuale che per l'astrofotografo.
Spesso, una osservazione mirata e un rapido confronto con la lista di domi permette in breve tempo di risalire al rilievo, identificandolo con facilità. Ciò consente anche di conoscere le eventuali caratteristiche morfologiche riportate da precedenti osservazioni.
Se, effettuate le verifiche precedentemente descritte, si hanno forti sospetti sulla possibile esistenza di un domo non catalogato, è bene chiedere ad astrofili esperti un parere in modo da avere anche un ausilio con altre immagini di archivio. Una conoscenza della geologia della regione aiuterà certamente alla comprensione della natura dei rilievi osservati e permetterà, in molti casi, di trarre conclusioni univoche o di svelare la reale natura di una struttura.
La cosa migliore, ovviamente, è un'osservazione di conferma contemporanea ed indipendente. Nel caso, cioè, di un forte sospetto si può contattare un network telefonico apposito. Nel gruppo GLR vi è, ad esempio, un network attivo (referente Giorgio Di Iorio, diig@libero.it) mediante rapida comunicazione (tramite cellulare, SMS, o telefono).
Il GLR, infatti, tramite una rete di osservatori infaticabili e strategicamente distribuiti sul pianeta, è stato spesso in grado di verificare o smentire l'osservazione in capo a poche ore.



Un gruppo di discussione

Concludiamo informando i lettori che il GLR ha recentemente aperto un gruppo di discussione ristretto sui domi lunari per lo scambio rapido delle informazioni. Dati e osservazioni vengono condivisi nel gruppo:

http://groups.yahoo.com/group/domilunari/

Raffaello Lena , insieme a Piergiovanni Salimbeni, ha fondato il Geological Lunar Researches Group un gruppo di studio lunare che si avvale della parte cipazione di astrofili italiani ed esteri. Il campo di azione del GLR group è lo studio dei domi lunari, caratteristiche geologiche e interpretazioni di presunte anomalie (TLP). Ha pubblicato articoli per Coelum, Nuovo Orione, Astronomia UAI e, recentemente, collabora con l'ALPO con la quale ha in corso di pubblicazione una serie di articoli. Chiunque può partecipare alle attività GLR. Sito web GLR http://digilander.iol.it/gibbidomine

Astroemagazine

the first italian astronomical e-zine

Il Large Binocular Telescope

Speciale

a cura di Piter Cardone

Realizzazione grafica: Piter Cardone e Salvatore Pluchino - Impaginazione PDF: Salvatore Pluchino

© 2001 - AstroEmagazine - Tutti i diritti riservati

LARGE BINOCULAR TELESCOPE

Il Large Binocular Telescope è frutto di una collaborazione tra la comunità astronomica italiana (rappresentata dall'Osservatorio Astrofisico di Arcetri) e altri Enti di ricerca nel mondo (un quadro dettagliato dei partecipanti e la quota percentuale nel progetto da ognuno di essi posseduta è visibile in tabella 1).
Lo scopo del progetto è la costruzione di un telescopio binoculare consistente in due specchi di 8.4 metri di diametro su una montatura comune. Questo telescopio è equivalente in potere di raccolta gathering ad un singolo strumento di 11.8 metri di diametro. Data la costruzione di tipo binoculare, il telescopio avrà un potere risolutivo corrispondente a quello posseduto da un telescopio a specchio singolo di 22.8 metri di diametro.
Lo studio di fattibilità del progetto è stato terminato nel 1989. Nel 1992, i partners originali (Arizona, Italia e Research Corporation) decisero di procedere alla costruzione pur se i fondi sarebbero bastati a terminare un telescopio con un solo primario in situ, ma, con l'aggiunta dell'LBTB e della Ohio State University al consorzio nel 1997, fu garantita la copertura finanziaria per la realizzazione del telescopio completo: l'Università dell'Arizona, l'Osservatorio di Arcetri, l'LBT Beteiligungsgesellschaft, l'Ohio State University e la Research Corporation hanno infatti raccolto fondi per circa 88 milioni di dollari ($1998).
Il costo del telescopio e della relativa strumentazione è pari a 60 milioni di dollari (al 1989). I costi operativi si prevedono pari a circa 1,9 milioni di dollari l'anno, esclusi quelli per lo sviluppo di nuova strumentazione. Il tempo di osservazione verrà suddiviso fra i partners proporzionalmente al contributo di ciascuno.
L'Università dell'Arizona è responsabile per la fornitura delle ottiche, mentre il contributo principale della comunità italiana consiste nel progetto e nella costruzione della struttura meccanica.

Il progetto prevede:
· Specchi primari in borosilicato con struttura a nido d'ape e focale assai corta (F/1.14).
· Un progetto strutturale compatto e rigido reso possibile dalla corta focale. Grazie alla sua rigidità si prevede che il telescopio avrà prestazioni di puntamento ed inseguimento migliori di ogni altro telescopio esistente.
· La frequenza propria più bassa è di 9 Hz.
· La struttura compatta del telescopio consente di realizzare un edificio di piccole dimensioni, riducendo cosí i costi di costruzione.
· Varie configurazioni diverse di specchi secondari che possono essere cambiate in circa 15 minuti.
· Gli specchi e la struttura del telescopio sono progettati in modo da poter essere controllati in temperatura e con un sistema di ventilazione che garantisce una migliore qualità dell'immagine (seeing).
· La possibilità di effettuare l'alluminatura con specchi montati sul telescopio oltre a diminuire i rischi dell'operazione, consentirà di diminuirne i costi.

L'impiego più proficuo per il quale potrà essere adoperato il LBT è senza dubbio la ripresa ad alta risoluzione di oggetti deboli, grazie all'utilizzo interferometrico delle immagini dei singoli specchi da 8.4 metri in configurazione binoculare (senza considerare che le ottiche sono di tipo adattivo).
Utilizzando come termine di paragone il celeberrimo HST, nel vicino infrarosso quest'ultimo sarà superato dal LBT di un fattore 3!
Altri aspetti non secondari del LBT sono la facilità di cambiamento della configurazione ottica grazie alle ottiche poste su braccio oscillante (entro 10-15 minuti si può cambiare configurazione, seguendo rapidamente i mutamenti delle condizioni osservative) e la sua configurazione binoculare, che ha permesso la costruzione di una struttura compatta e molto rigida, anche se leggera. Il tutto abbattendo di molto i costi. Prendendo in esame alcuni "parenti" del LBT (Keck, VLT) si scopre che il costo per area di raccolta luce è da due a 4 volte inferiore per il LBT, attestandosi

I Partners del progetto LBT	
Arizona	
25%	Università dell'Arizona (Tucson)
	Arizona State University (Tempe)
	Northern Arizona University (Flagstaff)
Italia	
25%	Osservatorio Astrofisico di Arcetri (Firenze)
	Osservatorio Astronomico di Bologna (Bologna)
	Osservatorio Astronomico di Roma (Roma)
	Osservatorio Astronomico di Padova (Padova)
	Osservatorio Astronomico di Brera (Milano)
	Altri Osservatori ed Università Italiani
Research Corporation	
12.5%	Ohio State University
	Università di Notre Dame
	Università del Minnesota
	TBD
12.5% Ohio State University	
Germania - LBT Beteiligungsgesellschaft	
25%	Max-Planck-Institut für Astronomie (Heidelberg)
	Landessternwarte (Heidelberg)
	Astrophysikalisches Institut (Potsdam)
	Max-Planck-Institut für Extraterrestrische Physik (Monaco)
	Max-Planck-Institut für Radioastronomie (Bonn)

I partners dell'Ossevatorio Astrofisico di Arcetri nella costruzione del Large Binocular Telescope

intorno ai 1990 dollari per metro quadrato. Tutto ciò va unito alla duttilità dello strumento, impiegabile in qualsiasi campo astronomico, e alle sue caratteristiche di sensibilità, risoluzione spaziale e campo visuale.

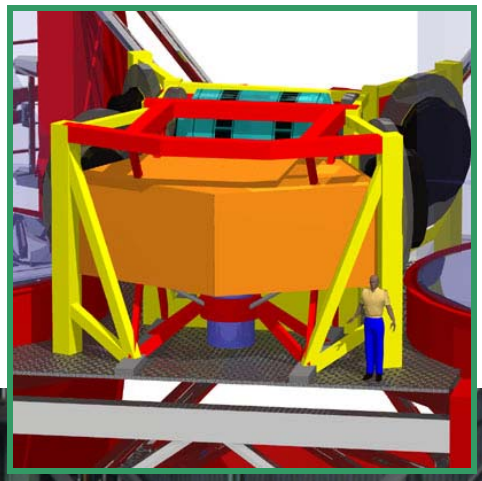
ORGANIZZAZIONE DEL PROGETTO

La LBT Corporation fu costituita nel 1992 al fine di garantire la costruzione e l'operatività del telescopio binoculare. La supervisione del progetto spetta al LBT Corporation Board of Director, costituito come segue.

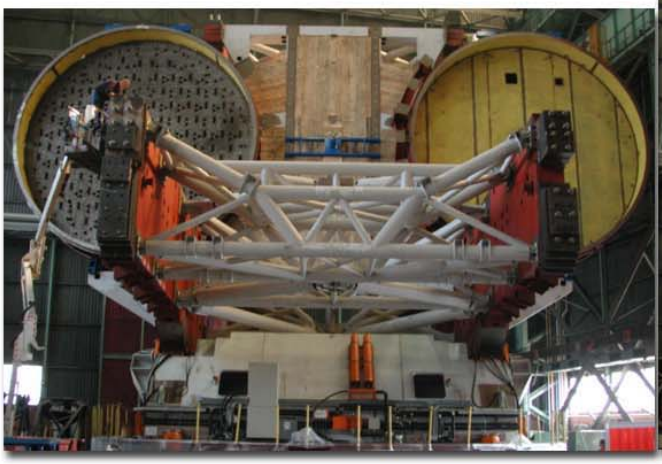
John Schaefer:	Res. Corp.	Chairman of the Board, Member Representative
Peter Strittmatter:	Arizona	President
Franco Pacini:	Italy	Vice President
Hans-Walter Rix:	LBTB	Director, Member Repr.
Richard Powell:	Arizona	Director, Member Repr.
Guenther Hasinger:	LBTB	Director
Giancarlo Setti:	Italy	Director
Pat Osmer:	Ohio	Director, Secretary
Bob Gold:	Ohio	Member Repr.
Treasurer of the Board:		Joel Valdez
Assistant Treasurer and Assistant Secretary:		Becky Gaspar

L'LBT Corporation è costituita da un Corporate Office e da due Project Offices. Il primo è a Tucson (Arizona) e si occupa della parte squisitamente finanziaria del progetto. I due Project Offices sono invece a Tucson e ad Arretri, e si occupano della supervisione del progetto e della costruzione del telescopio. La struttura organizzativa di tali supervisori è la seguente:

John Hill:	Project Director, Tucson
Piero Salinari	Deputy Project Director, Arcetri
Jim Slagle	Assistant Project Director, Tucson
Don Ferris	Program Coordinator
Sam Clapp	Contracts Officer
Scott DeRigne	Project Electrical Engineer
Warren Davison	Project Mechanical Engineer
Luciano Miglietta	Engineering Coordinator

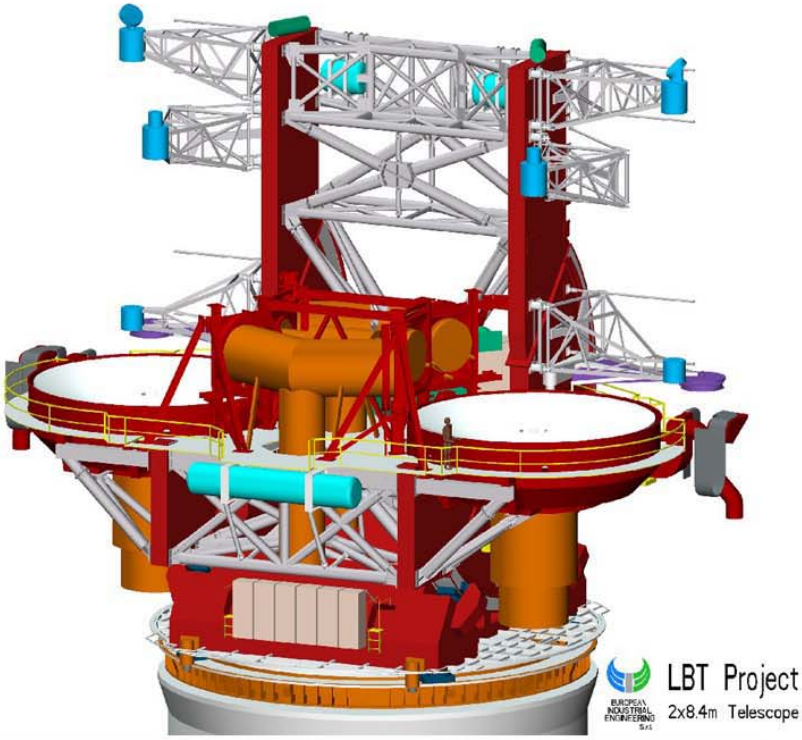


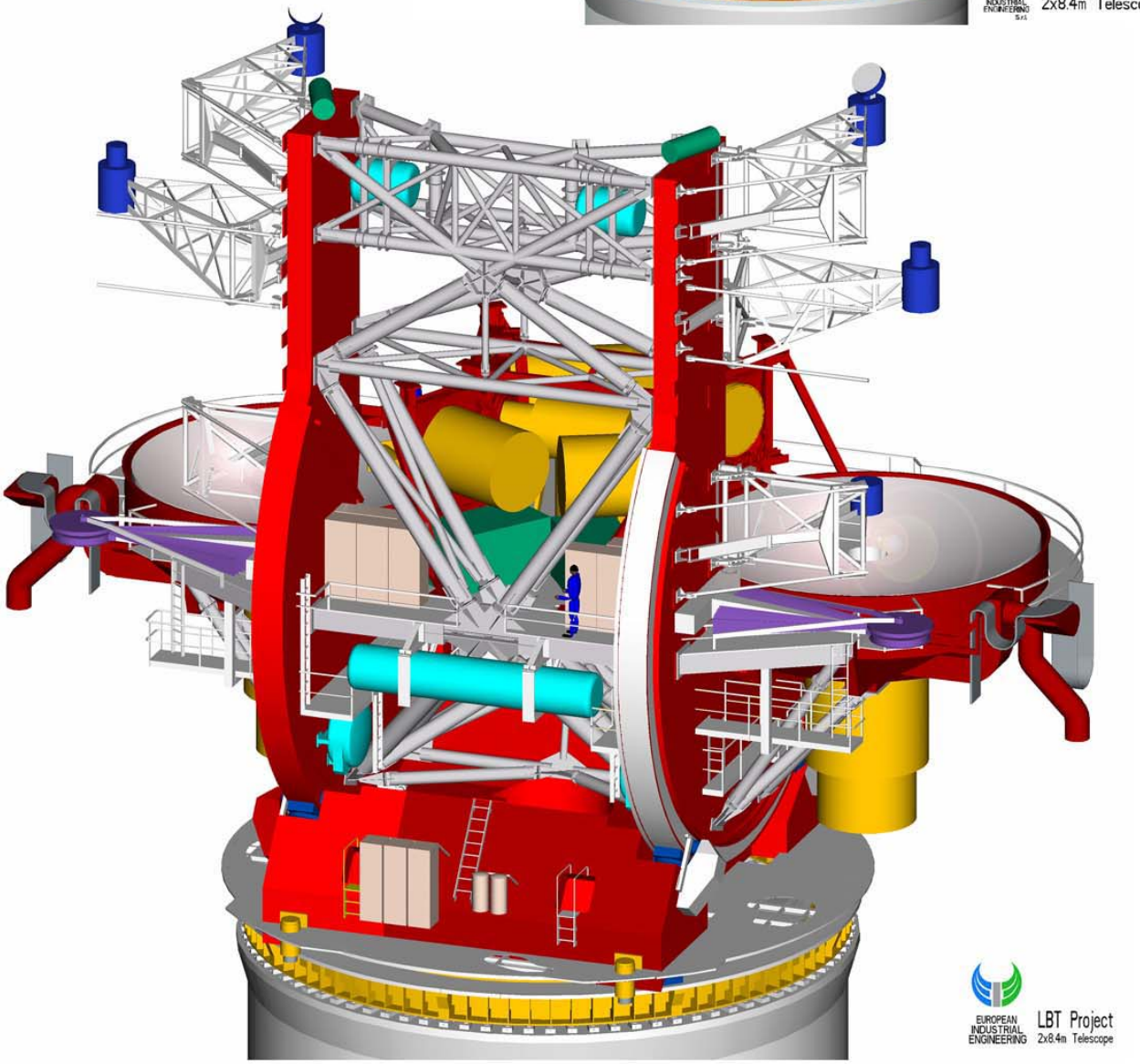
L B T
Gallery

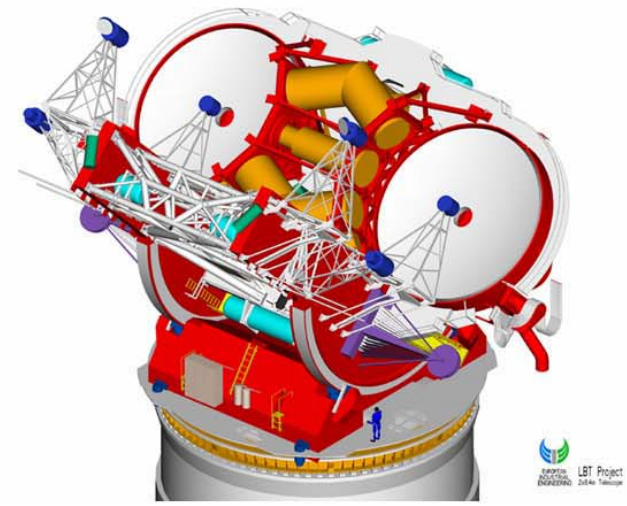


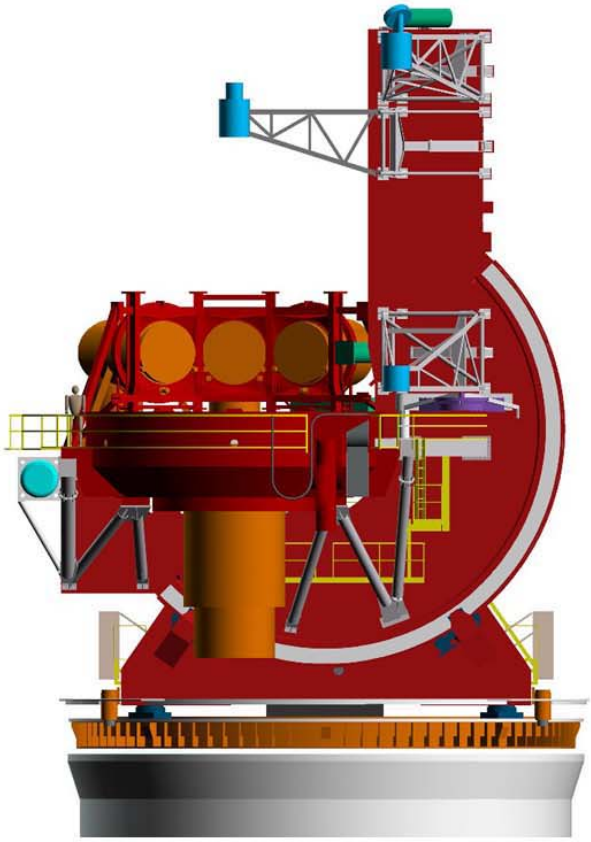
LBT

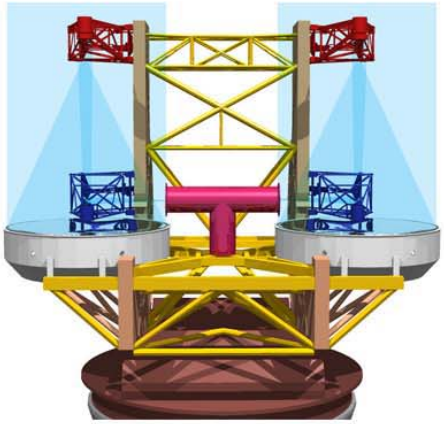
Schemi e progetti: visione d'insieme

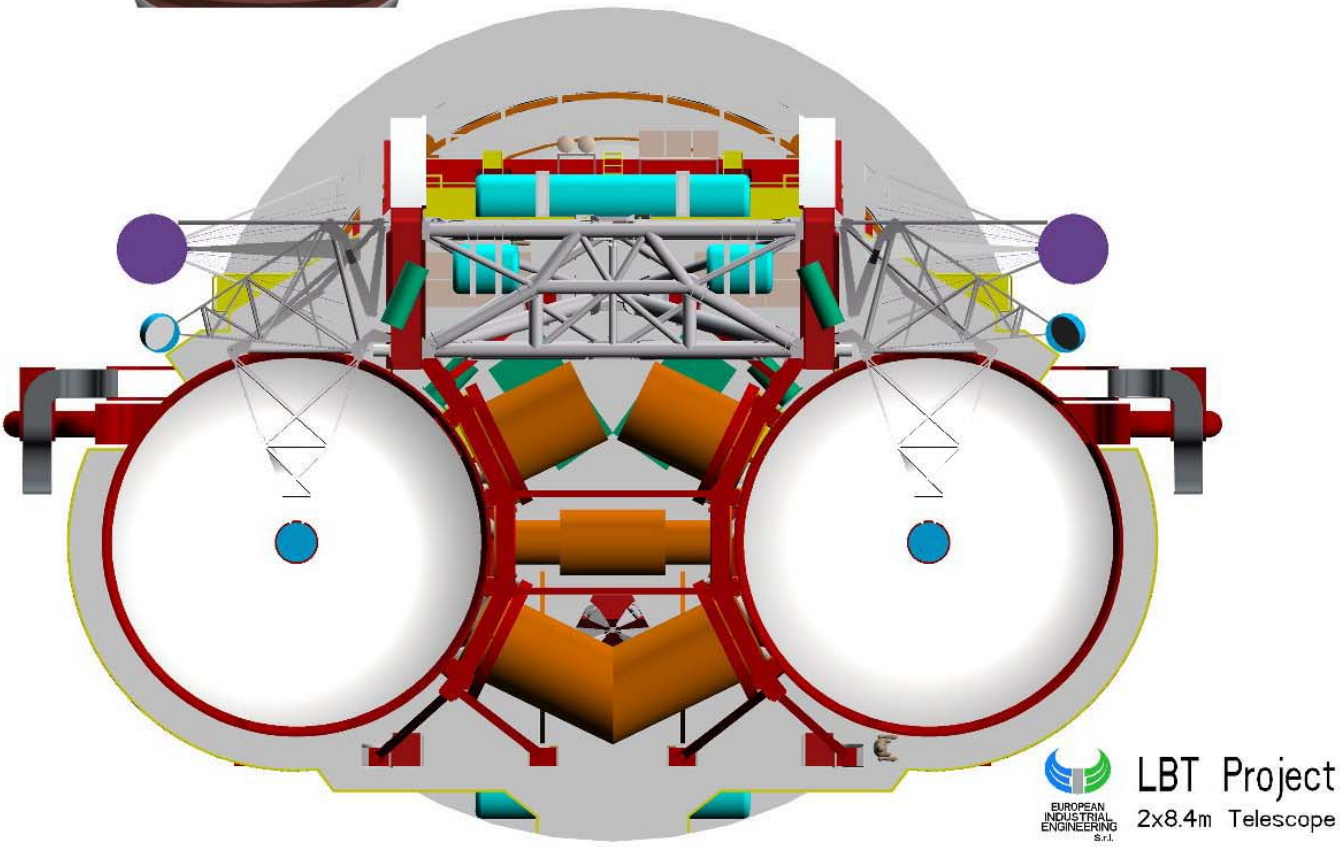





LBT Project






EUROPEAN INDUSTRIAL ENGINEERING S.r.l.
LBT Project
2x8.4m Telescope

IL TELESCOPIO: MONTATURA

Un contratto per il progetto meccanico dettagliato del telescopio è stato firmato nell'aprile del 1994 con un consorzio formato dall'ADS (Lecco) e l'European Industrial Engineering (Mestre). Le due compagnie costituite in Consorzio si impegnavano contrattualmente anche ad assicurare controlli di qualità nella fase di monitoraggio, assemblaggio e di test dei vari sotto-sistemi come pure del pre-montaggio del telescopio. Nel gennaio del 1998 è stato poi firmato un contratto con l'Ansaldo Energia S.p.A. (Milano) per la fabbricazione ed il premontaggio della struttura principale del telescopio. Il sistema idrostatico e gli ingranaggi per il telescopio sono stati progettati e costruiti dalla Tomelleri S.r.l. I Verona. Un vero trionfo dell'ingegneria italiana, considerando anche che il compito di Engineering Coordinator è stato affidato all'Ing. Luciano Maglietta, dell'Osservatorio Astrofisica di Arcetri!
Il telescopio ha una montatura altazimutale (asse di elevazione montato su quello di azimuth). La struttura di supporto all'ottica si muove mediante due anelli aperti a C e la compatta armatura di azimuth trasmette il peso direttamente al pilone di sostegno. I due specchi da 8.4 metri sono montati su due "piatti" e la distanza tra i centri dei due specchi è di 14.4 metri. Il secondario ed il terziario ed i loro supporti sono montati su braccia oscillanti, in modo tale che si può passare da un sistema di osservazione all'altro in maniera molto semplice. La cortissima lunghezza focale dei primari (f/1.142) contribuisce ad un costruzione compatta e molto rigida della struttura del telescopio.
Di seguito, alcune caratteristiche strutturali del Large Binocular Telescope.

CARATTERISTICHE STRUTTURALI DEL LBT

Diametro del pilastro di sostegno:
13 metri per l'inseguimento in azimuth
Altezza del Telescopio: ~ 25 metri all'altezza dell'asse di elevazione (30 metri dal substrato)
Altezza dell'edificio: ~ 40 metri
Supporto del Telescopio: cuscinetti idrostatici

Meccanismo di guida: pignone e cremagliera
Tolleranza alle vibrazioni: < 0.025 m di ampiezza oltre gli 8 Hz
Momento di Inerzia del Telescopio: circa 1.0*10E+7 Kg m2 (entrambi gli assi)
Massa del Telescopio: circa 600 tonnellate
Velocità Angolare Massima: 1.5 gradi al secondo
Accelerazione Angolare Massima: 0.3 gradi/sec2
Massima velocità del vento alla quale è ancora possibile il **puntamento l'inseguimento:** 24 km/h

Massima velocità del vento alla quale è ancora possibile operare: 80 km/h
Massima velocità del vento tollerabile: 225 km/h

Intervista all'Ing.Luciano Miglietta

*All'Ingegnere **Luciano Miglietta**, Engineering Coordinator del progetto LBT, AstroEmagazine ha chiesto di spiegare ai lettori quali difficoltà il team preposto alla realizzazione del Large Binocular Telescope abbia incontrato.*

I problemi sono stati soprattutto legati alle tolleranze rispetto alle dimensioni della struttura. Ad esempio, durante il tracking del telescopio, l'asse di azimuth e quello di altezza devono restare perpendicolari tra loro (e questo è ovvio) ma devono intersecarsi con una tolleranza non superiore a 5 decimi di millimetro.
Per questo tipo di costruzione meccanica, in cui le dimensioni sono enormi rispetto alle tolleranze ammesse, le difficoltà sono in gran parte dipese dal reperimento, sul territorio nazionale, delle aziende in possesso delle macchine utensili in grado di effettuare tale lavoro. Bisogna dire, comunque, che tali macchine sono di tipo tradizionale (macchine utensili a controllo numerico e a controllo dei tavoli rotanti tramite encoder) e che la vera difficoltà è stata soprattutto inventare e costruire le attrezzature di supporto per ottenere una rigidezza tale da non avere deformazioni statiche.
Per fare un esempio, la realizzazione della pista di azimuth ha richiesto una planarità con tolleranze di un millimetro sul suo intero diametro, e la stessa tolleranza è stata richiesta per i semicerchi per il moto in altezza, realizzati con un tornio a controllo numerico con una tavola girevole di 6 metri di diametro per supportare il tutto.

Inoltre, è il caso di sottolineare il fatto che durante tutte le fasi della realizzazione le strutture sono state sottoposte a continui controlli dimensionali, con una fase di premontaggio in Italia (quella che è terminata a novembre, N.d.R.) che ha permesso di verificare che il montaggio nel sito definitivo avvenisse senza difficoltà.
Dopo lo smontaggio e l'imballaggio, operazioni che dureranno circa 3 mesi e che verranno effettuate sempre negli stabilimenti dell'Ansaldo di Milano, il LBT affronterà difficoltà questa volta relative al suo trasporto.

E' stato scelto, per la partenza, Porto Marghera (Mestre) per l'irraggiungibilità di altri porti (ad es., Genova e La Spezia) dovuta all'inadeguatezza delle strade di collegamento.
Un altro esempio servirà a chiarire tali difficoltà: le due celle che ospiteranno gli specchi da 8.4 metri di diametro (celle che hanno un diametro di 9 metri) saranno trasportate su strada da Milano a Cremona e qui imbarcate su chiatte che seguiranno il corso del Po fino alla destinazione finale di Porto Marghera. Da qui tutte le strutture verranno imbarcate su una nave che salperà alla volta di Houston (Texas) e poi, mediante trasporto con TIR, giungeranno alla volta di Tucson (Arizona) e qui al Mount Graham, dove verrà rimontato.

Quella del LBT è stata una sfida notevole per le difficoltà incontrate durante la sua realizzazione, ma è stata senza dubbio vinta non solo per la qualità del prodotto finale, elevatissima, ma anche per le soddisfazioni che ha apportato a tutti i partecipanti al progetto.

LA REALIZZAZIONE DEGLI SPECCHI

I contratti per la fabbricazione dei due specchi primari da 8.4 metri sono stati appannaggio del Mirror Lab dello Steward Observatory dell'Università dell'Arizona. Tale laboratorio aveva già portato a termine con successo la costruzione di due specchi con struttura a nido d'ape da 6.5 metri di diametro. Il primo, un parabolico f/1.25 è stato utilizzato per l'MMT Telescope. Il secondo è stato utilizzato dal telescopio Magellan.
La colata per il primo dei due specchi a nido d'ape di 8.4 metri di diametro fu effettuata a metà del gennaio 1997. Lo specchio è stato quindi sottoposto ad un lento raffreddamento ed è stato sottoposto a test nell'aprile successivo, test che ha confermato che una piccola perdita durante la colata ha prodotto assottigliamenti nello spessore del vetro. Ciò ha comportato l'aggiunta nello stampo di altre 2 tonnellate di vetro alla fine di aprile che sono state sottoposte ad un lento processo di riscaldamento.
La rifusione è stata effettuata in giugno ed il raffreddamento è proseguito per l'intera estate. Nel febbraio del 1998 il blocco è stato estratto dalla forma e si è provveduto a lavare via gli scarti di fusione. La fusione del secondo specchio ha avuto luogo nel maggio del 2000. Questa volta, facendo tesoro dell'intoppo verificatosi nel precedente processo di fusione, non c'è stata nessuna perdita di vetro.
Il prossimo paragrafo analizza nel dettaglio le fasi della realizzazione degli specchi.

LE FASI DI REALIZZAZIONE

Il lungo e complicato processo di realizzazione degli specchi grezzi è diviso in tre fasi:

la fusione;
la tempratura;
il raffreddamento.

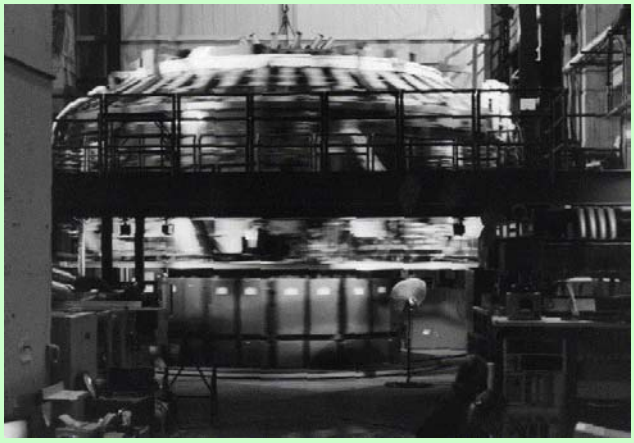
Fusione

Dopo che lo stampo è stato riempito da vetro, il processo, controllato da telecamere e computer, ha avuto inizio.
Il calore applicato per cinque giorni è arrivato alla temperatura di fusione di 1180°C. A 700°C i blocchi di vetro hanno cominciato a fondersi insieme e la fornace ha iniziato la rotazione a una velocità di 7 giri per minuto per 70 ore. Le telecamere mostravano, a 830°C, i blocchi di vetro che galleggiavano, nei pressi del bordo della fornace, come cubetti di ghiaccio in acqua...
Quando la temperatura è stata portata a 1180°C, i blocchi parzialmente fusi hanno cominciato ad immergersi nel fluido. Tale temperatura è stata mantenuta per circa 5 ore per consentire che ogni bolla potesse risalire in superfice, assicurando l'uniformità del blocco risultante.
Il raffreddamento è iniziato ed è proseguito con lo stesso tasso del riscaldamento, alzando un po' il coperchio. Alla temperatura di 600°C il coperchio è stato nuovamente chiuso per procedere alla fase di tempratura. La velocità di rotazione della fornace era, in qusta fase, di 0.5 giri per minuto.
Nel box viene descritta la fornace utilizzata per la fusione degli specchi da 8.4 metri del LBT.

IL VETRO

Il vetro in borosilicato utilizzato per la costruzione degli specchi del LBT è il vetro E6 (E6 Low Expansion Glass) prodotto dalla Ohara Glass Company di Kanawaga, Giappone (l'unica al mondo ad aderire agli standard i purezza richiesti dai Mirror Labs!).
Una tonnellata e mezzo di borosilicato è stata imbarcata su una nave e spedita in America dove, prima di arrivare al Mirror Lab, un campione (il 10%) è stato controllato per verificarne la qualità.
La costruzione del LBT ha richiesto approssimativamente 19,000 kg di vetro. Quello di alta qualità è stato posto come ultimo strato di vetro nello stampo, al fine di formare lo strato superficiale delo specchio.

Fornace Rotante



La fornace utilizzata per la costruzione dei due specchi da 8.4 metri non ha pari al mondo. La metà superiore pesa circa 28 tonnellate rivestita, come la inferiore, da materiale refrattario. Oltre 600 termocoppie inserite nella fornace tengono sotto controllo la temperatura durante la fusione. La parte inferiore della fornace consiste in una piattaforma rotante grazie alla forza di due motori da 40 cavalli. Per gli specchi da 6.5 metri già costruiti nei Mirror Lab la rotazione è di 7.4 rpm, sostenuta da due motori elettrici da 500 kW e da 750 kW e da due Diesel da 500 kW (questi ultimi ridondanti, come tutti i sistemi coinvolti nel processo). Al picco di temperatura è necessario circa un MW di potenza.

Tempratura

La tempratura (in inglese annealing) è un trattamento del pezzo grezzo che rimuove gli stress prodotti dalla fase di solidificazione. Il raffredddamento (0.1°C per ora) per mantenere i gradienti di temperatura all'interno della massa vetrosa al minimo. Questo lento raffreddamento dura fino a quando la temperatura della massa grezza non arriva a 430°C.

Raffreddamento

L'ultima fase di raffreddamento procede anch'essa lentamente, anche se un po' più spedita della precedente (o.5°C per ora) per essere sicuri che la massa grezza si raffreddi senza rompersi. Il tasso di raffreddamento,poi, decresce lentamente fino al valore di 0.2°C.

Una parte significativa del trasferimento di calore tra la massa grezza e lo stampo è data dalla radiazione associata ai grandi valori di temperatura raggiunti. Durante il raffreddamento, la temperatura si estende uniformemente a tutta la massa grezza, fino a quando la quantità di calore interno non corrisponde alla perdita di calore per irradiazione della fornace verso l'esterno, e quindi in questa fase non è necessaria l'aggiunta di energia (sotto forma di calore) dall'esterno. Quando questa differenza di energia si bilancia, comincia la fase di raffreddamento, che è di tipo esponenziale. In questa fase si provvede anche a sollevare, con piccoli incrementi, il coperchio della fornace; lo scopo di questo sollevamento è aumentare la perdita di calore della fornace in maniera controllata. Al termine di questa fase, la fornace viene aperta e viene verificata la bontà del lavoro svolto.

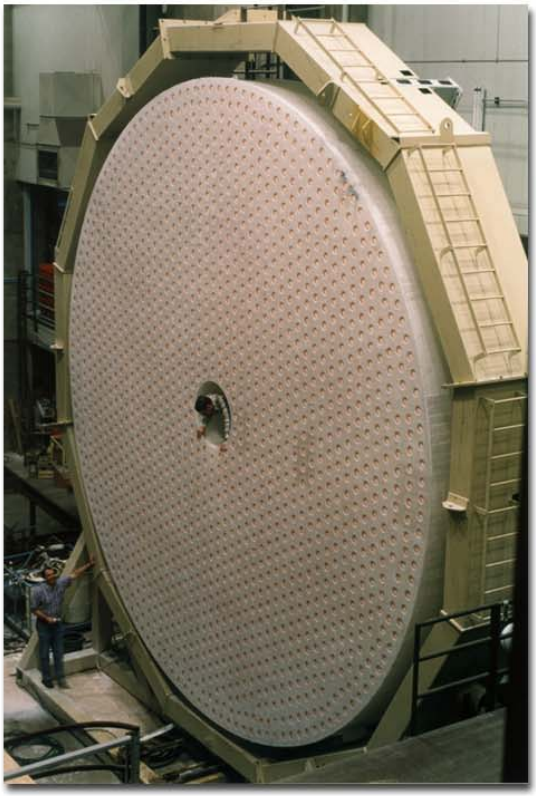
I VANTAGGI DELLA FUSIONE A FORNACE ROTANTE

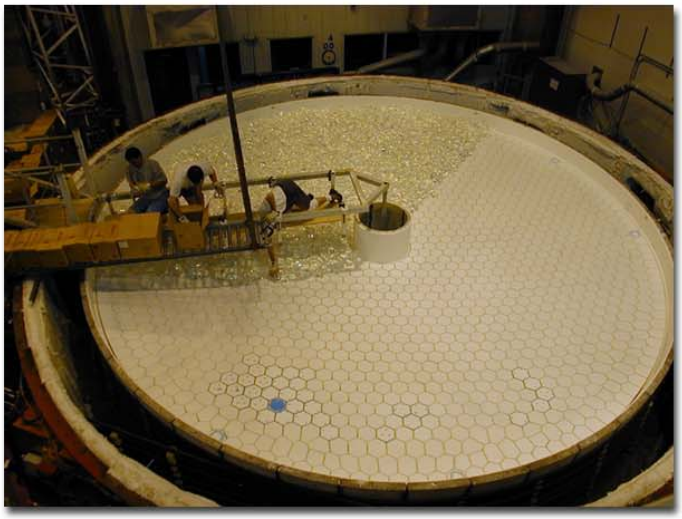
La tecnica chiamata spin-casting (fusione rotante) è un approccio alla costruzione di grandi specchi che è più rapido ed eonomico degli approcci tradizionali. Utilizza le forze centrifughe che si sviluppano durante la rotazione per formare una curva naturale sulla superficie del vetro grezzo, curvatura che si avvicina al profilo parabolico dello specchio. Riflettendoci un attimo, si capisce che con i metodi tradizionali la superficie sarebbe piatta e andrebbe quindi asportata, in fase di levigatura, una gran quantità di vetro.

Un dato di fatto chiarirà il concetto. Per lo specchio da 6.5 metri realizzato dagli stessi laboratori si è lavorato un anno in più e si è dovuta scartare una quantità di vetro pari a 12 tonnellate rispetto a quanto è accaduto nella realizzazione dello specchio da 8.4 metri del LBT.

Per quanto concerne la velocità di rotazione, essa strettamente dipendente, per i mtivi spiegati su, dalla curvatura superficiale che si desidera ottenere. Per gli specchi da 6.5 metri f/1.25 destinati al Magellan ed al MMT il periodo di rotazione è stato pari a 7.4 giri al minuto, mentre per gli specchi destinati al LBT tale periodo è stato pari a 0.5 giri al minuto.

Mirror Gallery





IL TELESCOPIO: LE OTTICHE

Come già detto, il telescopio utilizzerà due specchi primari da 8.408 metri f/1.142 che forniranno un'area di raccolta luce pari a quella offerta da un unico specchio circolare di 11.8 metri di diametro. Inclusi negli oltre 88 milioni di dollari di budget, inoltre, sono compresi i costi per la realizzazione di due secondari adattivi f/15. Come dovrebbe avvenire in un telescopio che non aspiri ad invecchiare rapidamente, inoltre, ogni futura implementazione scientificamente rilevante, in termini di strumenti ottici, stazioni focali ed altro, sarà inclusa nel disegno meccanico.

Specchi Primari

Degli specchi primari si è già ampiamente detto nelle pagine precedenti.

Stazioni focali

Le principali stazioni focali del LBT saranno:
primario; infrarosso, doppio f/15, Gregoriano (progetto ottico di terz'ordine); a combinazione di fase (progetto ottico di terz'ordine).
Per implementare queste stazioni focali sono inoltre necessari sia un paio di secondari curvi che un paio di terziari piani. Questi piccoli specchi vengono spostati lungo il piano focale da braccia oscillanti. Gli specchi terziari ruotano in modo da dirigere la luce verso i diversi strumenti.

Di seguito, alcune caratteristiche del fuoco infrarosso Gregoriano f/15 (f/14.72).

Diametro dello specchio: 0.911 m (sottodimensionato)
Campo visuale infrarosso: 4 arcmin (non vignettato al primario)
Campo visuale ottico: 10 arcmin (vignettato al secondario)
Asfericità: -0.7328
Distanza focale: 3.050 metri

I secondari f/15 sono stati realizzati sottodimensionati affinché il contorno del secondario serva come diaframma al telescopio. Questa pupilla d'uscita può essere sottoposta a "reimaging" e deviata all'interno degli strumenti infrarossi per ridurre l'emissione termica dalla struttura del telescopio. Lo strumento infrarosso "vedrà" la pupilla del telescopio circondata da un fondo cielo "freddo".

Di seguito, alcune caratteristiche dei terziari e di altre ottiche.

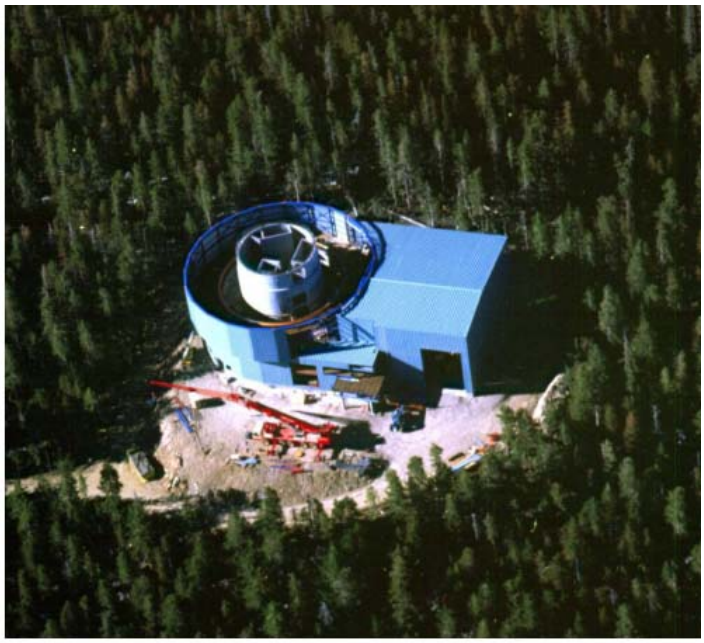
Diametro dell'asse minore: 50 cm (minimo 45 cm)
Diametro dell'asse maggiore: 64 cm
Posizione: a 2.25 m dal primario
Campo visuale a f/15: 8 x 4 arcmin
Correttori di largo campo
Correttori di campo ridotto

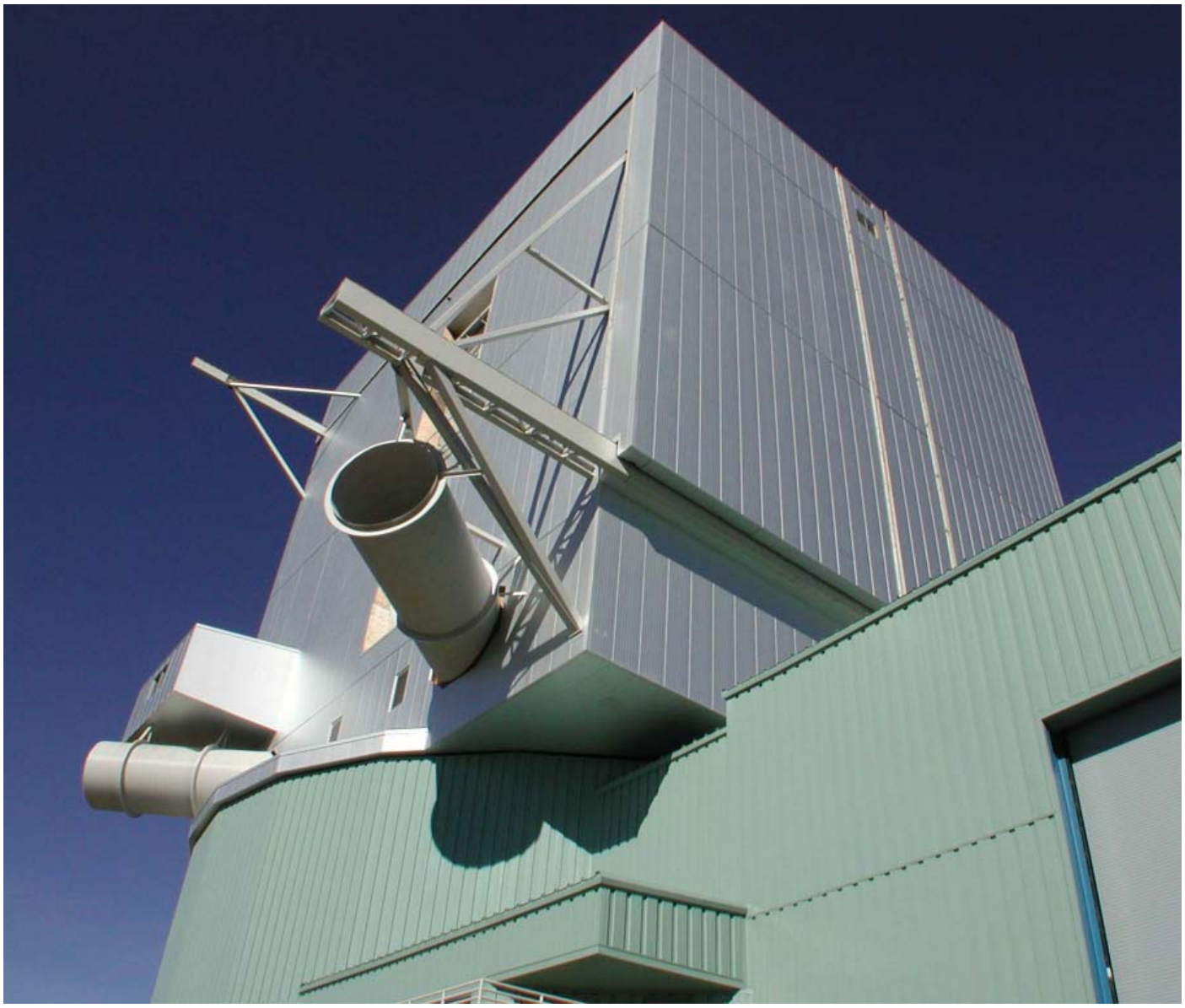
L'EDIFICIO E LA CUPOLA

L'edificio che ospita il Large Binocular Telescope è stato progettato e costruito al fine di rispettare alcuni stringenti parametri. Ovviamente, la prima funzione dell'edificio è la protezione della strumentazione dagli elementi, ma in eguale considerazione è stata tenuta la riduzione (realisticamente non l'annullamento) della degradazione del sito che lo ospita, oltre alla facilità delle operazioni che al suo interno si devono svolgere ed il costo di progetto e costruzione.
Dopo un attento vaglio tra le varie ipotesi costruttive, la struttura di base dell'edificio è risultata essere un box attorno al telescopio, il quale poggia su un pilone circolare direttamente ancorato alle fondamenta. La parte in acciaio della struttura è stata fabbricata ed eretta dalla Schuff Steel di Phoenix, Arizona. Il binario per la rotazione della cupola è stato installato dalla EMCO di Sacramento, California.
La rotazione della cupola avviene su binari circolari di 23 metri poggiati sul terreno e rinforzati da un muretto. La rotaia è stata costruita dalla Fravit S.r.l. di Lecco ed è stata installata nella primavera del 1998. Anche le quattro ruote che percorrono la rotaia sono italiane, e sono state costruite da Costameccanica S.p.A., sempre di Lecco.
Ogni apertura per il telescopio binoculare ha un campo di visuale di 10.4 metri. Queste due aperture sono coperte da imposte scorrevoli che si muovono lateralmente per liberare l'apertura. Aperture addizionali si trovano in altri punti dell'edificio e sono state pensate al fine di facilitare la ventilazione del locale del telescopio, Quando il vento diviene eccessivo, tali aperture possono essere chiuse, proteggendo il LBT.

A sinistra - L'edificio che ospiterà il LBT come appariva il 13 ottobre 1997.

In basso, nella foto in alto, l'edificio che ospiterà il LBT come appariva nel maggio del 1998, in basso a sinistra nel marzo del 1999, in basso a destra il 15 dicembre 2000.



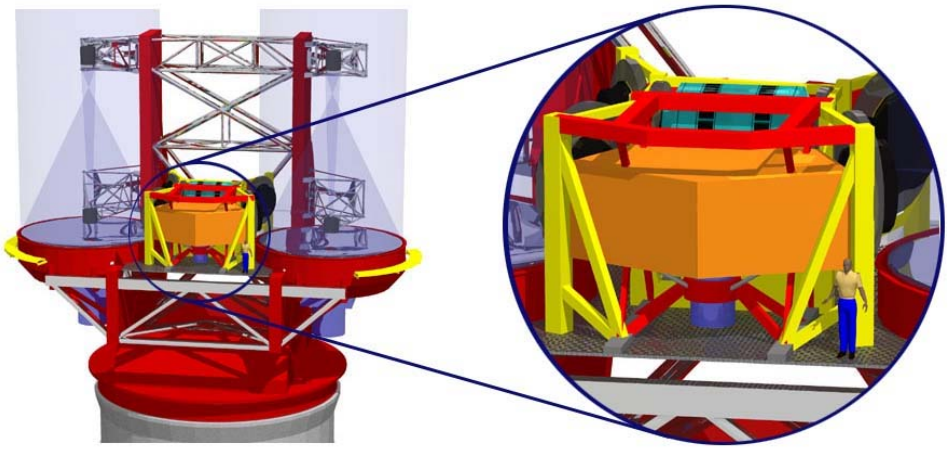


La costruzione dell'edificio e della cupola è cominciata nel 1996 all'Emerald Peak (Picco dello Smeraldo), che è stato dapprima ripulito da alberi, rocce e detriti, poi è stato eretto un muro di contenimento nel lato nord-est. Inoltre, previo sondaggio geologico, è stato stabilito il sito più favorevole alle fondamenta e queste sono state messe in opera. Nel 1997 sono state completate le fondamenta ed è stato costruito l'anello di supporto alla cupola rotante, mentre nel 1998 sono state completate strutture quali la rotaia per la rotazione dell'edificio ed il rivestimento della parte bassa della copertura. Il 1999 vede il completamento ed il rivestimento della struttura deputata alla rotazione dell'edificio, la messa in opera della parte superiore del pilastro. Fino alla fine del 2000, quando la cupola e l'edificio che ospiteranno il LBT sono stati completati, ci sono poi stati altri contratti, soprattutto per quanto riguarda le finiture architettoniche, meccanismi idraulici e sistemi elettrici e di controllo.
L'edificio del telescopio ospiterà tutti i macchinari e gli equipaggiamenti, le sale di controllo e gli alloggi ed altre sale per la vita degli scienziati ospiti della struttura. E' stato anche realizzato un edificio supplementare che circonda parzialmente, dal lato nord-ovest al lato nord-est, l'edificio principale; tale edificio ospiterà laboratori ottici, meccanici ed elettrici per la riparazione degli strumenti; qui sarà anche sistemata un'attrezzatura per l'alluminatura. Sono stati anche realizzati due ascensori al fine di facilitare l'accesso ai vari livelli della struttura.
Il progetto architettonico della cupola del LBT è stato realizzato da un Consorzio di compagnie specializzate guidate dalla M3 Engineering & Technology Corp., già assegnataria di appalti per altre cupole del sito. Anche in questo caso, due imprese italiane, la ADS e l'EIE (parte del Consorzio in questione) hanno avuto una parte di primo piano, facendosi carico di garantire la perfetta integrazione tra la struttura della cupola e il telescopio.

GLI STRUMENTI

LINC / NIRVANA

L'Università di Köln e l'Osservatorio di Arcetri, riuniti in Consorzio, hanno progettato e costruito una camera chiamata LINC (LBTI INterferometric Camera) capace di combinare la radiazione elettromagnetica proveniente dai due specchi di 8.4 metri di diametro costituenti l'LBT con un particolare metodo, detto di Fizeau. Questa particolare configurazione è in grado di preservare l'informazione di fase e permette di rendere in modo

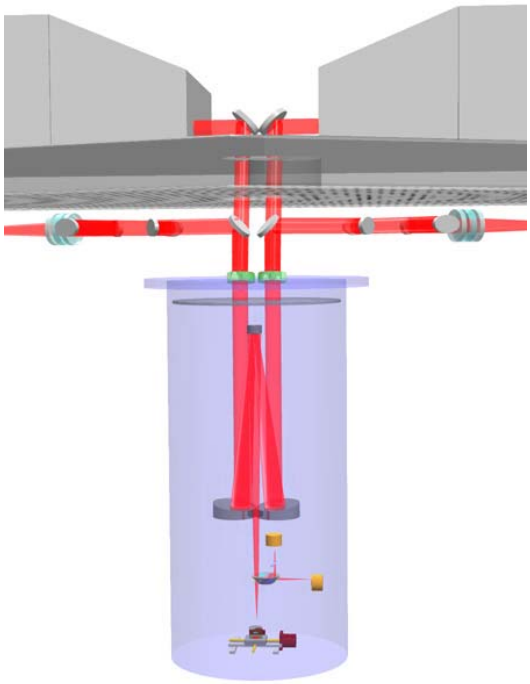


preciso le immagini lungo l'intero campo visuale. Lo strumento può operare a lunghezze d'onda comprese tra 0.6 e 2.4 micron, utilizzando una combinazione di rivelatori all'avanguardia: quando unita all'avanzato sistema di ottica adattiva del LBT, la camera LINC è in grado di fornire immagini come se fossero state ottenute da un telescopio di 12 metri e con la risoluzione spaziale data da uno di 23 metri su un campo ampio all'incirca 12-20 arcsecs.

La camera è stata sviluppata in due fasi. Nella prima è stato implementato un sistema di ottica adattiva. Poi, tale sistema è stato ampliato a diversi sistemi di ottica adattiva coniugati in modo da fornire performances al limite della diffrazione sull'intero campo visuale. Completata la seconda fase, la LINC prende il nome di NIRVANA, acronimo che sta per Near-IR/Visible Adaptive iNterferometer for Astronomy.

L'immagine seguente mostra la camera LINC / NIRVANA (in arancione) montata nella piattaforma strumentale centrale dell'LBT.

La luce riflessa dai due specchi primari, attraverso un punto di fuoco intermedio, rimbalza dai telescopi adattivi secondari. Alcuni specchi terziari posti direttamente sopra i primari dirigono quindi la radiazione nel rivelatore.



A cosa servirà la LINC /NIRVANA Camera

Astrofisica Extragalattica

Cosmologia delle Supernovae

Partendo dal presupposto, verificato sperimentalmente, che le supernovae di tipo Ia hanno una luminosità intrinseca estrapolabile dalla curva di luce e che da tali misure (e dal redshift della supernova) è possibile risalire a due parametri fondamentali, quali Omega_mass e Omega_lambda (per la precisione ad una combinazione dei due), le osservazioni di supernovae di tipo Ia con redshift maggiori di 2.5 potrebbero fornire, con poche notti di osservazione, valori di Omega_mass con un'imprecisione solo del 5%.

Formazione delle galassie

Attualmente, per gli studi sui modelli di nascita delle galassie, si è costretti ad utilizzare, vista la limitata sensibilità degli strumenti attuali, osservazioni di galassie atipiche quali quelle luminose e massive. Anche in questo caso, con lo sfruttamento di poche notti osservative, l'LBT e la LINC / NIRVANA camera potrebbero campionare un volume di diecimila Mpc cubici alla scoperta di frammenti di galassie di qualche centinaio-migliaio di volte la massa della Via Lattea.

Risolvere la popolazione di stelle extragalattiche

Con i mezzi attualmente a nostra disposizione non siamo in grado di risolvere stelle in galassie oltre i 5 Mpc di distanza dalla Via Lattea. In particolare, nessuna delle galassie ellittiche è stata mai risolta in stelle. La Camera LINC è in grado di risolvere in stelle le galassie entro i 20 Mpc e può quindi fornire un contributo notevole allo studio delle loro età, del contenuti in metalli e di altre informazioni per ricostruirne la storia. A distanze più elevate, poi, la combinazione LBT - LINC è in grado di studiare le fluttuazioni di luminosità superficiali delle stelle risolte marginalmente, il che porterebbe ad utilizzarle come indicatori di distanza secondo l'ipotesi di Tonry e Schneider (studio pubblicato nel 1988).

Studi di formazione stellare

Bilancio energetico delle "culle di stelle"

I venti stellari, mediante la loro interazione con i dischi circumstellari, giocano un ruolo importantissimo nella catalizzazione e nella regolazione del processo di formazione stellare. Sfortunatamente, la bassissima scala angolare di questi oggetti, unitamente al fatto che sono avvolti da polveri che ne schermano il contenuto alla radiazione visibile, non hanno ancora permesso di studiare a fondo i dettagli di tale interazione. Diviene quindi immediatamente chiaro il ruolo che può giocare in questi studi uno strumento, quale il LBT combinato con la camera LINC, in grado di rendere nel dettagio immagini di aree di circa 1 Unità Astronomica poste alla distanza della più vicina nursery stellare conosciuta!

Stelle Multiple

Il picco della distanza di separazione tra due stelle della sequenza principale facenti parte di un sistema binario è di circa 50 Unità Astronomiche. Mediante la LINC (alle lunghezze d'onda del vicino infrarosso) si può penetrare il velo di polveri nelle nubi molecolari al fine di risolvere giovani binarie con una separazione approssimativamente pari ad un quinto di quella su riportata. Anche in questo caso, le finalità di studio sono essenzialmente il chiarimento dello stadio evolutivo e della classificazione spettrale.

Struttura dei dischi circumstellari

I dischi circumstellari sono importanti sia nella dinamica della formazione stellare sia per quanto concerne la formazione di un sistema planetario orbitante attorno ad una stella. Saranno probabilmente osservabili le alterazioni dovute alla presenza di pianeti nella struttura e nella dinamica del disco, oltre, si spera, all'appiattimento del disco nel passaggio dalla fase protostellare a quella protoplanetaria.

Planetologia

Immagini delle atmosfere e delle superfici planetarie
La capacità di raccolta di luce e la risoluzione del LBT permetteranno osservazioni e monitoraggi da terra capaci di rivaleggiare per dovizia di particolari con le sonde interplanetarie. Come programma prioritario c'è l'osserazione ed il monitoraggio dell'atmosfera di Titano, il più grande satellite di Saturno, e, mediante le osservaioni nel vicino infrarosso, anche della sua superficie.

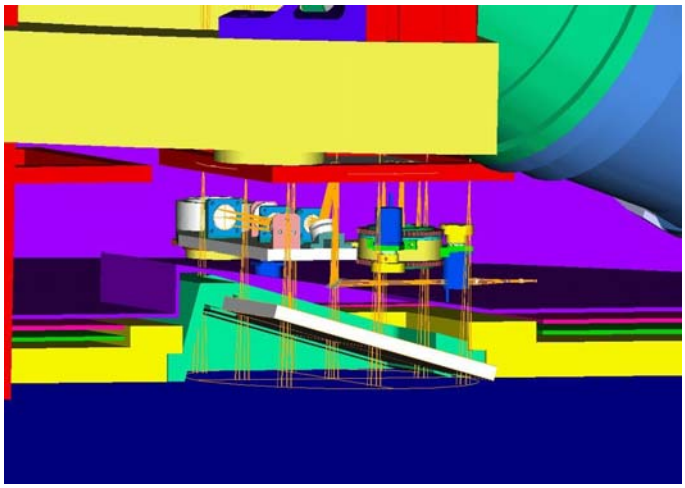
Pianeti extrasolari

Le metodiche di ricerca utilizzate con gli attuali strumenti si basano soprattutto sulle variazioni, per effetto Doppler, negli spettri delle stelle dovute alla presenza di compagni invisibili o su variazioni fotometriche dovute al transito di pianeti sul disco stellare. Entrambi questi metodi permettono solo la scoperta di pianeti molto massicci (di massa pari o superiore a quella gioviana) e vicinissimi alla stella genitrice (la maggior parte di quelli scoperti finora si trovano a meno di 0.5 Unità Astronomiche di distanza dalla stella). Con il LBT si proverà a cercare pianeti di massa gioviana alla distanza di 5 AU dalla stella madre mediante l'analisi astrometrica delle perturbazioni stellari dovute alla presenza del pianeta (si pensi che la precisione astrometrica della combinazione LBT-LINC potrebbe "scovare" pianeta con le caraatteristiche di massa e lontananza dal Sole Giove alla distanza di 100 MegaParsec...).

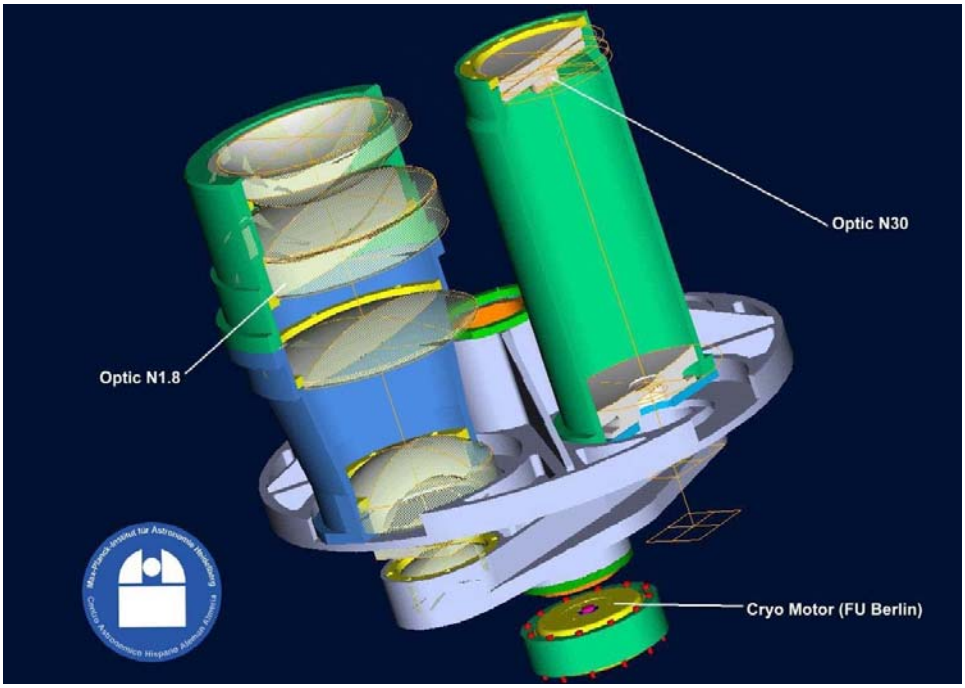
LUCIFER

LBT NIR Spectroscopic Utility with Camera and Integral-Field Unit for Extragalactic Research

Questo strumento (in realtà uno per specchio) sarà montato al fuoco Gregorian di ognuno dei due specchi del LBT ed è dedicato soprattutto alla spettroscopia. La finestra di ingresso è sistemata a 150 mm dal piano focale ed è leggermente ruotata (di 15°) per riflettere la luce visibile al sensore (un Rockwell Hawaii2 HgCdTe-chip 2kx2k). Il campo utile ha un diametro di 4 arcmin.



E' uno spettrografo ed un apparecchio per imaging visuale con supporto criogenico costruito da un consorzio di cinque istituti tedeschi (il Landessternwarte di Heidelberg, il Max Plank Institut fuhr Astronomie di Heidelberg, il Max Plank Institute fuhr Extraterrestrische Physik di Garching, l'Astronomisches Institut der Ruhr Universitat di Bochum ed il Fachhochschule fuhr Technik und Gestaltung di Mannheim).
LUCIFER opererà alla temperatura di 77°K grazie ad un complesso sistema interno con azoto liquido come refrigerante. Lo strumento pesa circa 1250 kg (senza l'elettronica a supporto) ed è dotato di diverse camere, a seconda delle modalità osservative. Tre di queste forniscono immagini in scala di 0.25, 0.12 e 0.015 arcsex/pixel.
I filtri, tutti dello stesso spessore per evitare il rifocheggiamento (la tolleranza ammessa è di 0.05 mm), saranno sistemati nel fascio convergente di fronte alle lenti



della camera. Essi saranno, a pieno regime, circa una ventina, e saranno corretti entro il limite di lambda/4. Tutti i filtri saranno sottoposti a trattamento anti-riflesso.

Multi Object Double Spectrograph

Ohio State University
Dpartimento di Astronomia

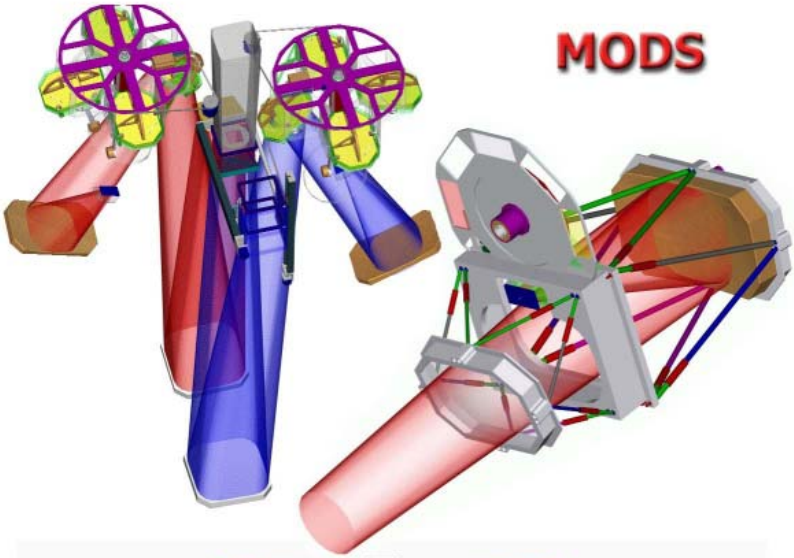
Per ottenere il massimo vantaggio dal grande potere di raccolta di luce del LBT e per la ricerca di oggetti deboli, si è pensato di costruire due MODS, uno per ogni specchio primario. Per ottenere la copertura completa dello spettro, dai 300 nm ai 1000 nm nell'ottico, i MODS saranno dotati ognuno di un set comprendente un collimatore ed una camera, ed un set sarà ottimizzato per la fascia 300-600 nm e l'altro per la fascia 500-1000 nm. Un dicroico sarà utilizzato al fine di dividere il fascio incidente e permettere osservazioni in due canali. I segnali registrati da ogni camera potranno poi essere combinati digitalmente.
La stessa Ohio State University, avendo problemidi budget a portare a termine tale progetto, ha proposto la realizzazione di un solo MODS per uno dei due specchi, rimandando la realizzazione del secondo, ritenuto comunque indispensabile per sfruttare appieno il potere di raccolta di luce del LBT.

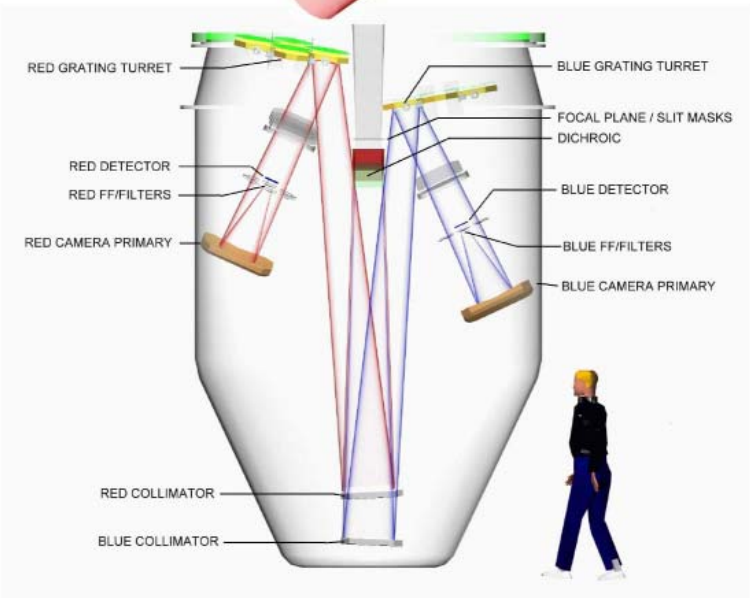
Il programma di ricerca

Le problematiche che sarà possibile indagare con l'utilizz combinato di MODS ed LBT sono senza dubbio molte e affascinanti. Tra queste, la formazione e l'evoluzione dell galassie e del loro nucleo e l'evoluzione di strutture a larg scala sono le più importanti, soprattutto in risposta ai nuov quesiti posti dalle osservazioni dell'HST, che ha trovato un grande popolazione di galassie con attiva formazione stellare redshift superiori a 3. Ciò comporta inevitabilmente d indagare, con i nuovi strumenti, cosa succede nelle galassi con redshift compreso tra 4 e 0.
Altro scottante tema è lo studio dell'interazione tra i quasar e l formazione dei nuclei galattici, soprattutto dopo lavori teoric che indicano cambiamenti morfologici drammatici nel cors dell'evoluzione galattica.
Per quanto concerne la storia della formazione stellare, quest a grandi linee è ben nota. Permangono, però, alcune incertezz che potrebbero far variare i risultati dei calcoli sui tassi d formazione stellare di una magnitudine o più. Il compito che c si prefigge con l'utilizzo combinato di MODS ed LBT proprio quello di ridurre al minimo teorico tali incertezze. U esempio: il tasso di formazione delle stelle nelle galassie stimato a partire dalla luminosità nell'ultravioletto, ma quest dipende da quanto assumiamo sia il coefficiente di estinzion dipendente dalle polveri, oltre che da altre grandezze Studiando più approfonditamente parametri quali la presenz di metalli all'interno delle stelle si spera di poter arrivare ridurre al minimo le incertezze su, ad esempio, i summenzionato coefficiente di estinzione dipendente d polveri interposte.

Descrizione generale dello strumento

Il MODS è in grado di rilevare oggetti estremamente deboli lunghezze d'onda comprese tra 320 e 1000 nm. Si è cercato nella costruzione dello strumento, di "scendere compromessi" tra l'emissione nel rosso e nel blu. Ecco perch il MODS presenta un doppio spettrografo con due canali separati ottimizzati per il blu e per il rosso.
Si è quindi optato per un collimaore riflettivo ed una camera a singolo specchio con ottica di correzione e raddrizzatore di campo. Il piano focale è occupato da una lunga fessura e da un insieme di fessurine allineate con gli oggetti puntati su un campo approssimativo di 4'. Un dicroico si occupa di riflettere la luce con lunghezza d'onda maggiore di 600 nm verso il canale rosso ed il resto della radiazione al canale blu (con una perdita di luce pari a circa il 15%). Tale dicroico può essere rimosso al fine di far passare tutta la radiazione incidente verso il canae blu o essere sostituito da uno specchio ottimizzato per la luce rossa per inviarla al rispettivo canale.
Ogni canale è dotato di uno specchio asferico collimatore che dal piano focale f/15 Gregoriano produce un fascio collimato di 230 mm di diametro, che ha tra i suoi pregi anche quello di ridurre le aberrazioni nella camera, che aumentano rapidamente all'aumentare del campo angolare
Due camere f/1.4 identiche saranno utilizzate per entrambi i canali. I rivelatori sono sistemati tra il correttore e lo specchio della camera e, ovviamente, in questa posizione intercettano (soprattutto se dotati di filtri), ostruendolo, parte del fascio. Comunque, ipotizzando un rivelatore con 2048x4096 pixel di 15 micron ciascuno, si stima per il CCD una vignettatura inferiore all'8% del campo.





Le comete

Prima parte

di Albino Carbognani
Dipartimento di Fisica Universtà di Parma

Introduzione

Lo studio delle comete, anche dopo le numerose missioni spaziali, tra le quali quelle verso la cometa di Halley nel 1986, è uno dei pochi campi dove i non professionisti possono ancora dare il loro contributo. Lo scopo di questo articolo è duplice. Prima di tutto fornire gli elementi di base della fisica delle comete e, in secondo luogo, fornire al lettore le formule indispensabili per una prima elaborazione delle proprie osservazioni. Il secondo obiettivo non è meno importante del primo, anzi ne costituisce un essenziale complemento. Di solito, infatti, sono forniti solo gli elementi indispensabili per compiere una corretta osservazione (per lo più visuale) delle comete, mentre all'elaborazione delle medesime è riservata molta meno attenzione. Nello scrivere l'articolo è stato necessario compiere delle scelte sugli argomenti da trattare. Si è preferito insistere sulla fisica delle comete e sugli argomenti strettamente correlati escludendo, ad esempio, la dinamica delle orbite e il problema dell'origine. Chi volesse approfondire gli argomenti potrà consultare le opere citate nella bibliografia. Quello che premeva era cercare di fare "capire" il fenomeno "cometa". Giudicherà il lettore se l'obiettivo è stato raggiunto.

Struttura delle comete

Il cuore di una cometa (il nucleo), secondo il modello di Whipple, è essenzialmente un blocco di ghiaccio d'acqua misto a particelle di polvere. Questo modello, formulato nel lontano 1949, è stato confermato dalla missione "Giotto", diretta verso il nucleo della cometa di Halley nel 1986. I nuclei, per lo più in orbita molto ellittica attorno al Sole, hanno dimensioni comprese fra 1 e 10 km (8x15 km per la Halley) e la densità media è dell'ordine di 0.5 - 1 g/cm3: rispetto ai pianeti del Sistema solare sono dei corpi insignificanti. Tuttavia, quando il nucleo, percorrendo la propria orbita, si trova a meno di 2-3 UA dal Sole (1 UA = 149 597 870 km), i ghiacci sublimano (passaggio diretto dallo stato solido allo stato gassoso), producendo una atmosfera (o coma) di gas e polveri attorno al nucleo stesso (la dimensione tipica va da 100 000 a 1 000 000 di km). La coma è a sua volta immersa in un vasto alone d'idrogeno, visibile solo nell'ultravioletto (dimensioni comprese a 10 e 100 milioni di km). Il nucleo non è visibile con osservazioni da terra, perché è nascosto alla vista dall'emissione di gas e polveri. Il problema viene a cessare quando il nucleo si trova a grande distanza dal Sole. Al centro della coma, di solito, è visibile una condensazione centrale dall'aspetto di un piccolo dischetto luminoso più o meno addensato (falso nucleo). Il falso nucleo, che non va confuso con quello vero, ha dimensioni tipiche dell'ordine dei 1000 km. Il nucleo e la chioma formano la testa della cometa. Avvicinandosi ancora di più al Sole, l'interazione della coma con la radiazione e il vento solare forma, in direzione approssimativamente opposta al Sole, le coda di polveri e di plasma della cometa, con lunghezze dell'ordine, rispettivamente, di decine e centinaia di milioni di km. Più avanti vedremo maggiormente in dettaglio la fisica delle comete; per ora è sufficiente avere tratteggiato il fenomeno a grandi linee.

Nomenclatura delle comete

Le comete ricevono il loro nome secondo le norme dettate dall'International Astronomical Union (IAU); il sistema attualmente in uso è stato introdotto nel 1995. Dopo che la cometa scoperta (o riscoperta), è stata confermata, si assegna una sigla con il cognome dello scopritore (fino ad un massimo di tre scopritori indipendenti), l'anno più un codice

alfanumerico che indica la quindicina del mese e l'ordine in cui è stata trovata nella quindicina. Ad esempio la sigla Hale-Bopp 1995 O1, indica che la cometa è stata scoperta indipendentemente da due osservatori (Alan Hale & Thomas Bopp) nel 1995, nella seconda metà di luglio (lettera O) e che fu la prima della quindicina ad essere trovata.
Quando l'orbita del corpo celeste è stata determinata con sufficiente accuratezza e la cometa riconosciuta come periodica, la sigla che la identifica viene cambiata: è mantenuto il cognome dello scopritore ma preceduto dal prefisso "N P/", dove P sta per "periodica", mentre N è un numero che indica l'ordine storico in cui la cometa è stata riconosciuta come periodica. Al cognome può seguire un numero addizionale se l'osservatore ha scoperto più di una cometa. Nel caso di una "riscoperta" la cometa mantiene il suo vecchio nome, a meno che non fosse considerata "perduta". Ad esempio la 10P/Tempel 2, è stata la seconda cometa periodica scoperta da Tempel e la decima ad essere riconosciuta come tale. Le uniche eccezioni a questa regola sono le comete 1P/Halley e 2P/Encke che sono chiamate non con i cognomi degli scopritori, ma con quelli di Edmond Halley e Johann Encke che le studiarono a fondo.
Le comete con periodo orbitale minore di 200 anni (semiasse maggiore inferiore a 34.2 UA), sono dette a corto periodo, mentre le rimanenti sono classificate a lungo periodo. Le orbite delle comete a corto periodo sono instabili a causa delle influenze gravitazionali dei pianeti giganti del sistema solare. Il valore scelto per il periodo di separazione è arbitrario; comunque, visto che le osservazioni telescopiche sulle comete non sono più vecchie di 200 anni, una cometa a lungo periodo è sicuramente stata osservata solo una volta. Le comete a corto periodo sono divise in due sottoclassi: le comete tipo Halley, con periodo fra 20 e 200 anni (semiasse fra 7.4 e 34.2 UA), e le comete della famiglia di Giove, con periodo inferiore a 20 anni. Le prime hanno piani orbitali distribuiti casualmente, mentre per le seconde l'inclinazione è inferiore ai 40°.
Circa l'80% delle comete osservate sono a lungo periodo, il 18% appartengono alla famiglia di Giove, mentre il rimanente 2% sono di tipo Halley.

Fisica delle comete

Il nucleo

Riprendiamo il modello di Whipple ed esponiamolo più in dettaglio. E' stato detto che il nucleo consiste di una matrice di particelle di polvere e ghiaccio, un vero e proprio conglomerato. Per la composizione chimica – stimata - dei ghiacci presenti nel nucleo si veda la Tab.1.

Molecola	Abbondanza
H_2O (acqua)	0.85
CO (monossido di carbonio)	0.04
CO_2 (biossido di carbonio)	0.03
H_2CO (formaldeide)	0.02
CH_3OH (metanolo)	0.02
N_2 (azoto)	0.01
Altre	0.03

Tabella 1 – Abbondanze stimate per la composizione dei ghiacci dei nuclei delle comete.

Le particelle di polvere hanno dimensioni che possono andare da quella di una molecola a quella di un corpo con raggio di alcuni centimetri. Non è detto che la struttura del nucleo sia omogenea. Per le comete con nuclei di maggiori dimensioni potrebbe avere operato un processo di differenziazione a causa del calore sviluppato dal decadimento di elementi radioattivi. In questo caso il conglomerato di ghiacci e polveri esisterebbe solo in un guscio attorno ad una struttura con una composizione prevalentemente rocciosa in prossimità del centro del nucleo. Una volta sublimati i ghiacci, della cometa resterebbe solo il residuo centrale – inerte - di particelle di polveri e a questo punto risulterebbe difficile distinguerla fisicamente da un comune asteroide.
A mano a mano che il nucleo si avvicina al perielio della propria orbita il processo di assorbimento della radiazione solare ne innalza la temperatura e cominciano a vaporizzare i ghiacci che si trovano alla superficie dell'emisfero rivolto verso il Sole. Questo processo è favorito anche dalla bassa albedo dei nuclei, dell'ordine di 0.04. I nuclei delle comete, come qualsiasi corpo celeste, ruotano su se stessi e quindi tutta la superficie è interessata al processo di sublimazione. In prima approssimazione la temperatura media del nucleo può essere stimata con la formula:

$$T = \frac{300}{r^{1/2}}$$

dove T è la temperatura in gradi Kelvin (K), mentre r è la distanza Sole-cometa in UA. La vaporizzazione del ghiaccio di H2O inizia per temperature superiori ai 180°K, che corrisponde ad una distanza di 2.8 UA dal Sole.
Le particelle di polvere al di sotto di una certa dimensione possono essere trascinate via dai gas in sublimazione a causa del debole campo gravitazionale del nucleo. Alcune delle particelle di maggiori dimensioni possono essere rimosse dal nucleo per mezzo di processi di vaporizzazione rapida ma la maggior parte resterà sulla superficie producendo uno strato di materiale isolante contro la radiazione solare. Infatti, la conduzione del calore dall'esterno verso l'interno è ostacolata a causa delle piccole regioni di contatto che si hanno fra una particella e l'altra: un materiale granuloso ha un coefficiente di conduzione del calore molto inferiore a quello dello stesso materiale ma più compatto.
Con l'andare del tempo l'emissione di gas dal nucleo si ridurrà progressivamente a causa di questo strato e la cometa, passaggio dopo passaggio, diventerà sempre meno attiva fino a cessare del tutto qualsiasi forma di emissione gassosa superficiale. Se la quantità di ghiacci costituisce una larga percentuale della massa del nucleo la cometa si disintegra letteralmente con il passare del tempo.
Durante il processo di sublimazione dei ghiacci si possono formare, in certe zone della superficie, delle deboli strutture porose di particelle di polvere (favorite dalla debole gravità del nucleo), che possono collassare improvvisamente in qualsiasi momento. Le particelle calde cadranno sui ghiacci sottostanti dando luogo ad un processo di vaporizzazione rapida che tenderà a sospingere via dal nucleo anche i corpi di dimensioni maggiori. Si vengono così a creare sul nucleo delle zone dove lo strato isolante è minore e il processo di vaporizzazione è più intenso. Zone ad alta attività di sublimazione, con getti di gas diretti verso l'esterno in direzione del Sole, sono stati ripresi

dalla sonda "Giotto" nei momenti in cui si è venuta a trovare alla minima distanza dal nucleo della cometa di Halley. A causa della rotazione del nucleo i getti di gas possono diventare inattivi una volta che si vengono a trovare nell'emisfero notturno e riprendere l'attività quando ritornano nell'emisfero diurno. Questo processo intermittente può dare luogo a shell di materiale gassoso che abbandona il nucleo, come è avvenuto per la Hale-Bopp. I getti di gas e polveri del nucleo, a causa della conservazione della quantità di moto totale, possono variare la velocità e il periodo orbitale della cometa dando luogo ad effetti non-gravitazionali che si manifestano in anticipi o ritardi nel momento del passaggio previsto al perielio. Questi processi rendono difficoltoso il calcolo preciso dell'orbita di una cometa quando si trova in prossimità del Sole. Se la sublimazione dei ghiacci del nucleo avviene mediante un processo a simmetria sferica il periodo di rotazione del nucleo non subisce variazioni. Se però il nucleo ha una forma molto irregolare e il processo di emissione dei gas si concentra solo in determinate regioni della superficie allora anche il periodo di rotazione potrà variare. Se il periodo di rotazione aumenta al di sopra di un certo valore limite (che dipende dal grado di coesione del nucleo) si potrà avere una scissione in due o più parti del nucleo stesso. Questo meccanismo di frammentazione si sovrappone a quello dovuto all'azione mareale del Sole, favorito dalla bassa coesione dei nuclei delle comete. Entrambi i processi raggiungono il massimo di intensità in prossimità del passaggio al perielio. Ben noto è il caso della cometa West (C/1975 V1): passata al perielio il 25 febbraio 1976, il 5 marzo il nucleo si scisse in due pezzi, che divennero tre l'8 marzo e quattro l'11 marzo. I quattro nuclei svilupparono una coda per ciascuno, dando così vita a quattro comete a partire da una sola. Ancora più spettacolare la frammentazione mareale del nucleo della Shoemaker-Levy 9 durante un passaggio vicino a Giove avvenuto nel luglio 1992. Le stime indicano un diametro di 10 km per il nucleo genitore e diametri compresi fra 0.5 e 2 km per i nuclei figli. La successiva collisione con Giove, nel luglio 1994, non ha rivelato molto attorno alla composizione della cometa, anche se gli spettri di emissione degli impatti hanno mostrato linee del silicio, magnesio e ferro, probabilmente appartenenti alla cometa.

Quasi certamente è grazie a questi due meccanismi di frammentazione che si è formata la famiglia delle comete Kreutz (scoperta dall'astronomo tedesco Heinrich Kreutz alla fine del 1800), conosciute anche come comete radenti il Sole (sungrazers). Si tratta di comete che hanno elementi orbitali simili e probabilmente sono il residuo di un unico nucleo che si è scisso a causa di un incontro troppo ravvicinato con il Sole. Una cometa ben nota di questa famiglia è la Ikeya-Seki, dai nomi dei due astrofili giapponesi che la scoprirono il 18 settembre 1965: passò a 464 000 km dagli strati fotosferici del Sole e il nucleo si divise in due. Attualmente, grazie anche alle immagini inviate continuamente a terra dalla SOHO, sono state scoperte più di 200 sungrazers.

Nuclei attivi a grande distanza dal Sole

E' stato detto che il nucleo di una cometa inizia a sublimare (e quindi a diventare attivo), alla distanza di circa 3 UA dal Sole. Tuttavia esistono delle eccezioni: alcuni nuclei si sono mostrati attivi a distanze ben superiori alle 3 UA. Ad esempio, il nucleo della cometa di Halley nel febbraio del 1991, quando si trovava ad una distanza di 14 UA dal Sole, ha aumentato la propria luminosità e sviluppato una coma del diametro di 300 000 km. Misure spettroscopiche hanno mostrato che la radiazione emessa dalla coma non conteneva righe di emissione ma era semplicemente lo spettro solare riflesso, quindi l'outburst della Halley è consistito nell'emissione di polveri dal nucleo. Un altro caso interessante è quello della cometa 29 P/Schwassamnn-Wachmann 1, con un periodo orbitale di 14.6 anni e una distanza al perielio di 5.72 UA dal Sole. Nonostante resti sempre al di fuori dell'orbita di Giove, di quando in quando, in meno di 24 ore, il nucleo presenta maestose eruzioni che ne aumentano la luminosità. Un'altra cometa che ha mostrato un'eccezionale attività del nucleo a grandi distanze dal Sole è stata la Hale-Bopp. Il 26 settembre 1995, quando si trovava ancora a 6.59 UA dal Sole, il telescopio spaziale ha fotografato un imponente outburst di polveri. L'attività si è mantenuta talmente elevata, anche nei mesi successivi, da costituire un ostacolo per la stima del diametro del nucleo stesso.

L'attività dei nuclei cometari a grandi distanze dal Sole è difficile da giustificare con il consueto meccanismo di sublimazione dei ghiacci: le temperature sono troppo basse, per cui occorre cercare processi alternativi. Una risposta potrebbe venire analizzando più in dettaglio (specie dal punto di vista sperimentale, come in parte è già stato fatto), la fisica del ghiaccio d'acqua. Il comune ghiaccio d'acqua è effettivamente inattivo a grandi distanze dal Sole, ma non è detto che esista solo questo tipo di ghiaccio. Se la temperatura di congelamento dell'acqua è molto bassa, dell'ordine di poche decine di gradi Kelvin, si forma un ghiaccio amorfo, privo di una struttura ordinata come quella del ghiaccio comune. La densità di questo tipo di ghiaccio è inferiore a quella del normale ghiaccio e, se riscaldato al di sopra dei 153 K, le molecole d'acqua si riordinano emanando calore con una reazione di tipo esplosivo. Se il nucleo di una cometa ruota lentamente (la Schwassamnn-Wachmann 1 ha un periodo di 120 ore, mentre la Halley solo di 10.3 ore), consentendo un accumulo di calore, e se esistono a poca distanza dalla superficie regioni di ghiaccio amorfo sopravissute al passaggio al perielio, allora, quando la temperatura supera i 153 K, ecco che la trasformazione da ghiaccio amorfo a quello cristallino può dare luogo ad outburst del nucleo anche a grande distanza dal Sole.

È ragionevole pensare che le nuove comete come la Hale-Bopp (quelle che passano per la prima volta al perielio), siano formate interamente da ghiaccio amorfo misto a polveri. Le basse temperature del Sistema solare esterno in cui si sono formati i nuclei rende plausibile questa ipotesi. Avvicinandosi al Sole, il ghiaccio amorfo si trasforma in cristallino, attivando il nucleo quando si trova ancora a grandi distanze, superiori alle 3 UA, come è successo per la Hale-Bopp. Dopo qualche passaggio al perielio lo strato superficiale di ghiaccio è oramai di tipo comune e la cometa ritorna inattiva dopo le 3 UA, salvo occasionali outburst a causa del ghiaccio amorfo residuo sotto la superficie. Per comete con diametro superiore agli 8 km il calore generato dal decadimento degli elementi radioattivi sarebbe sufficiente per far compiere la transizione amorfo-cristallino in prossimità del centro del nucleo, ma il processo è lento e non si avrebbe attività esplosiva.

Come si vede la fisica dei nulcei cometari presenta ancora parecchi punti da capire nel dettaglio.

Nel prossimo numero di AstroEmagazine continueremo l'interessante trattazione.

Sulla "polemica" alla Regione Emilia-Romagna

Il nostro portale, Astrofili.org, è stato recentemente protagonista di una "polemica" sulle sue pagine.

Il tutto è stato originato dalla pubblicazione della lettera del Presidente di Cielo Buio, introdotta dal seguente paragrafo (testuale):

"Un attacco mirato in atto (in questo momento) alle proposte di legge regionali (Cielo Buio, IDA e UAI): registriamo un pesante attacco ben mirato e studiato in Piemonte, Emilia Romagna, Campania, Puglia, se passano i disegni strategici degli inquinatori abbiamo chiuso con l'astronomia, sarà una sconfitta durissima.
Chiediamo di vigilare al massimo per fronteggiare l'attacco, stiamo operando con le nostre modeste forze contro i potentati economici, chiediamo di vigilare non solo nelle regioni sopracitate ma anche laddove ci sono le commissioni all'opera come in Veneto, Toscana, Lazio, o le altre regioni, o città dove si vanno proponendo disegni di legge.
E' allarme, vogliono estendere in tutta Italia la famigerata Norma UNI 10819 (22% di flusso diretto disperso ammesso!!) e non solo nelle regioni ma anche con il disegno di legge nazionale."

Un errore, compiuto in buona fede, senza malizia alcuna, dalla Redazione è stato quello di non interpellare i diretti interessati, le persone, cioè, chiamate in causa dalla citata lettera. Di questo, abbiamo avuto modo sia di scusarci con le persone coinvolte, sia di pubblicarne la replica sulle pagine del portale.
Abbiamo deciso, quindi, onde dare maggiore visibilità alle "discordanze d'opinione" emerse, di pubblicare le lettere sia di Cielo Buio che del Prof. Bruno Marano, chiamato in causa direttamente, anche sulle pagine di AstroEmagazine, in modo che i lettori abbiano la possibilità di farsi una propria idea in merito, di giudicare sulla base dei fatti.
Sapete tutti quanto AstroEmagazine sia impegnata nella lotta contro l'inquinamento luminoso, ma crediamo che non sia mai abbastanza sottolineare la necessità che una questione di tale importanza non parta da principi razionali per poi essere sostenuta con sole motivazioni "emozionali".

Piter Cardone
Coord. Editoriale
AstroEmagazine

Bologna, 25.1.2002

Al Presidente Commissione Ambiente e Territorio e Trasporti
Regione Emilia Romagna
Viale Aldo Moro 50
40127 Bologna

Oggetto: Commenti al progetto di legge regionale Emilia Romagna n.989
Riporto di seguito una sintesi dei principali punti da me toccati nel mio intervento durante il dibattito relativo alla proposta in oggetto, con un post scriptum finale.
Ringrazio dell'attenzione, auguro buon lavoro e porgo i più cordiali saluti.
Bruno Marano

Ringrazio dell'invito rivolto dalla Regione a me e a altri colleghi a partecipare al dibattito. Premetto che il mio intervento non è né vuol essere così tecnico come altri che mi hanno preceduto. Riporterò quindi le mie impressioni "da cittadino comune", se pur fondate su una certa esperienza e sensibilità sulla questione.

1 - Osservazioni di carattere generale
Le motivazioni di fondo portate per la legge sono due, entrambe condivisibili:

1.1
La prima è di risparmio energetico: questo può essere ottenuto per tre vie:
a) aumento dell'efficienza degli impianti (numero di lumen per watt);
b) razionalizzazione delle luci, evitando una rincorsa a luci sempre più intense, e favorendo una omogeneità della illuminazione esterna, che è riconosciuta come condizione necessaria per una efficace visione e per il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza e comfort che sono fondamento della illuminazione pubblica;
c) eliminazione, quando non tecnicamente necessaria, della illuminazione diretta verso l'alto, che risulta una pura dispersione di luce e quindi uno spreco.

E' evidente che le misure in questa direzione, per essere concrete e realistiche, devono essere determinate da ingegneri esperti di illuminotecnica. Val la pena sottolineare come molti dei successi di amministrazioni locali nel risparmio energetico, a volte iscritti a merito delle varie norme locali di protezione del cielo notturno, sono direttamente determinati dalla sostituzione di impianti obsoleti con impianti di moderna tecnologia. Se la sensibilizzazione sulle amministrazioni può aver avuto un effetto importante, è fuor di dubbio che scelte di buona qualità tecnica, razionali e realistiche sono la carta vincente. Segue da questo la necessità di un approccio condiviso dai tecnici professionalmente coinvolti.

1.2
La seconda motivazione è di carattere culturale: l'eccesso di illuminazione depriva della visione del cielo notturno, e questo è sentito, da molte persone, come un fatto importante. Non va però dimenticato che la generalità della popolazione riconosce all'illuminazione notturna una altrettanto importante valenza culturale e sociale. Le due esigenze vanno pertanto conciliate: è

esperienza comune che davanti a esigenze entrambe legittime e riconosciute, il tentare di far prevalere l'una contro l'altra sia, alla fine, o negativo o velleitario.

Sotto questo profilo alcuni punti della norma sembrano scritti "contro", più che non "con". (A riprova di ciò, durante il dibattito uno degli estensori del prototipo della norma ha giustificato la non considerazione di criteri UNI definiti da una commissione costituita dall'Associazione Illuminotecnica Italiana e dalla Società Astronomica Italiana, asserendo che sarebbe stato equivalente a "far scrivere la norma agli inquinatori".)

2 - La questione della quantità di luce ammessa sopra la linea dell'orizzonte e la brillanza del cielo notturno.

La questione è oggetto di un lungo dibattito. Alcune associazioni sostengono fermamente l'adozione di un "limite zero" alla emissione sopra l'orizzonte e questo è, in sostanza, quanto recepito dalla proposta presente.
Ingegneri e tecnici insistono per una norma che definisca un limite finito alla quantità di luce ammessa verso l'alto, variamente quantificata in valori che vanno dall'1% al 3%. Motivo di questo è che risulterebbe irrealistico assegnare precisioni e limiti, già critici in condizioni di laboratorio di prova, ad impianti che, per essere installati su pali, in condizioni aeree, difficilmente possono essere soggetti ad un controllo sofisticato. Men che meno, come è stato sottolineato in un altro intervento, è pensabile che si possa realisticamente certificare l'ottenimento di tale precisione.
Al di là di dotte discussioni, il punto rilevante mi pare sia che il 10% della luce proiettata a terra è comunque riflessa verso l'alto. Quindi, una volta eliminato il grosso dell'emissione diretta, un residuo dell'ordine del 1% di emissione sopra la linea dell'orizzonte rappresenta un marginale incremento di quanto già verrebbe riflesso dal terreno. Se accettare questo, a detta degli illuminotecnici, significa scrivere una norma più realistica da realizzare e da certificare, si può riconoscere che si tratta di un compromesso accettabile. Su tale base, si ricorda, è stata formulata la norma UNI prima citata, e rifiutata dai sostenitori della presente formulazione.

3 - Si sottolinea, per esperienza diretta, la difficoltà che spesso le amministrazioni locali trovano nel rivedere i loro impianti in rispetto di norme molto restrittive. Un caso per tutti: l'obbligo di proiettare con severi limiti ("zero") la luce solo verso terra può costringere a modificare la spaziatura dei punti luce, con aumenti di costi di impianto e di gestione. Questo può creare a molte amministrazioni locali difficoltà sia finanziarie che tecniche. Ancora una volta, un serio supporto tecnico nella formulazione della norma e nelle procedure concrete è indispensabile.
Ancor di più lo è in un Paese in cui in generale la capacità reale di controllo sul territorio è modesta, come mostrano abusivismo edilizio e condoni.

4 - Quanto alla selezione di aree di maggior protezione attorno agli Osservatori di vario ordine ed importanza, rilevo che essa corrisponderebbe a una frazione molto consistente dell'intera area regionale. In rapporto ai costi e ai vincoli urbanistici che impone, parrebbe inopportuno far nascere la lista da, per così dire, una autoreferenza. Andrebbe definito, per il vincolo che crea su amministrazioni locali su una vasta area, chi sia che compila la lista delle aree protette: essa non dovrebbe in ogni caso esser parte della legge, ma definita a parte. Rispetto alla lista della originale proposta Diana, sottoposta al Parlamento nazionale, quella della sola Emilia Romagna è ora più, o altrettanto, lunga. Credo che sarebbe più semplice e concreta una norma unica sul territorio, e il suo rafforzamento in pochissimi casi di grossi Osservatori e parchi.

P.S .: Un commento a posteriori. Durante il mio intervento, un rappresentante di una associazione ha irriso la mia osservazione che una norma massimalista, anche se "premiata", si rivela velleitaria e non viene poi rispettata. Il riferimento era alla legge della Regione Lombardia. Bene, nei giorni scorsi è stata aperta la stagione lirica a Milano: il teatro che sostituirà la Scala, alla Bicocca, era "nobilitato da quattro grandi fari che illuminavano il cielo" (TG1, sabato 19 gennaio, ore 20). Escludo che il presidente Formigoni interverrà sul comune di Milano minacciando o applicando le sanzioni previste dalla premiata legge regionale sull'inquinamento luminoso. Ne segue che il problema va considerato nel rispetto dei molti valori che si associano alla luce, e va affrontato "con" e non "contro" chi ha diversa sensibilità o diversi punti di vista (culturali, psicologici, economici e tecnici) sulla questione, per potere trovare un percorso non velleitario, ma civile e realistico.

Segue la lettera inviata dal Prof.Marano ad astrofili.org

Inquinamento luminoso: un problema culturale e tecnico o una fede?

Spettabile responsabile della pagina www.astrofili.org
Sono venuto casualmente a conoscenza della lettera dell'associazione "Cielo Buio", che non mi è mai stata inviata direttamente.
Mi ero all'inizio proposto di tacere, per non aprire una polemica cui l'estrema sgradevolezza e inciviltà dei toni usati, nonché la falsità di alcune affermazioni, mi avrebbero costretto. Poiché però essa è resa pubblica dalla sua pagina, credo opportuno farmi vivo, per una corretta informazione dei molti appassionati che conosco.

Confesso innanzitutto un certo disappunto per il fatto che, a pubblicazione avvenuta da tempo, non sia stato chiesto il mio punto di vista. Sarebbe stato corretto, dati i toni e contenuti della lettera, no?

Tocchiamo prima alcuni fatti di contorno:
1) alla riunione erano presenti cinque o sei persone dell'Osservatorio Astronomico e Dipartimento di Astr. di Bologna. Io solo sono intervenuto. Il coinvolgere altre persone, come se si fossero espresse, è - al di là delle loro opinioni - una distorsione dei fatti. Mi chiedo da cosa il presidente di Cielo Buio si senta autorizzato a coinvolgere fin dal titolo altre persone che hanno taciuto.
2) È falso, e infondato, che io abbia "gettato fango" o "denigrato" associazioni, e men che meno associazioni di volontariato. La riunione è registrata, è possibile verificare cosa fu detto e cosa no.
3) Mi sorprende che si attribuisca a me l'aver chiamato in causa la legge della Regione Lombardia, che "non centrava (sic) niente". Il presidente di Cielo Buio dimentica forse di averla citata per primo egli stesso come esempio da seguire e di averne fatto quindi un elemento chiave nell'audizione?
4) Leggendo del clima idilliaco della audizione, che io solo, secondo Cielo Buio, avrei rotto, mi son chiesto se parlavamo della stessa riunione. Illuminotecnici e amministratori presenti, pur favorevoli in linea di principio al provvedimento, ne hanno criticato in modo serio i contenuti concreti.

Ciò detto, il dissenso in effetti emerso riguarda, nella sostanza, il coinvolgimento degli ingegneri illuminotecnici e il rispetto delle loro valutazioni tecniche. Io ho sostenuto, e sostengo, che questa è condizione indispensabile per definire un percorso realistico alle amministrazioni e a quanti devono applicare la eventuale norma. Prima di me, uno dei proponenti la legge ha sostenuto che coinvolgere gli ingegneri illuminotecnici "sarebbe equivalente a far scrivere la legge agli inquinatori" (testuale). Su questa premessa, è il mio punto, si costruiscono solo progetti velleitari.

Trovo sconcertante l'affermazione del presidente di Cielo Buio che il mio intervento sarebbe accettabile se fatto da un ingegnere, ma suona ignobile in bocca a un astronomo: questo è il modo di procedere delle sette, che distinguono adepti e infedeli, e lanciano anatemi agli apostati. Nel contesto di un discorso civile, una affermazione può essere fondata o meno, può essere difesa o criticata, e questo è un diritto-dovere di tutti. Gli anatemi e le ingiurie sono un'altra cosa e, per quanto mi riguarda, fanno parte di un altro mondo.

Ciò detto, allego, per chi avesse la pazienza di leggere ancora, il testo del mio intervento, inviato alla Regione dopo la riunione. Esso esprime il mio punto di vista, e la sostanza di ciò che dissi nella audizione (che, ricordo ancora, fu registrata). Non ho la pretesa che il mio punto di vista sia sacro, incriticabile e inemendabile. Altri, credo, non pensano così delle proprie opinioni.

Credo opportuno aggiungere un ulteriore commento. In effetti durante la audizione mi sono autocensurato su due punti, che sarebbe stato difficile spiegare nella brevità imposta dalla situazione:

1) il primo è relativo all'equazione: protezione del cielo = risparmio energetico. Quest'equazione è sbandierata come supporto dei vari disegni di legge, ma è vera solo al primo stadio, la riduzione della emissione diretta della luce verso l'alto, in genere puro spreco. Fatto questo, è evidente che un sostanziale risparmio si otterrebbe aumentando la riflettività del suolo e degli oggetti. Credo di riprendere un concetto ovvio ricordando che la luce che "serve" per vederci è quella riflessa; quella assorbita è anch'essa pura perdita. Aumentando l'albedo dell'asfalto, si potrebbero abbassare i consumi, ma quanto all'inquinamento da luce riflessa la storia sarebbe tutta da vedere. Morale: attenzione a cavalcare acriticamente un cavallo "comodo", ti si potrebbe poi rivoltare contro.
2) L'analisi della lista dei siti protetti è istruttiva. Include, per esempio, l'Osservatorio di San Vittore, posto su un edificio privato a ridosso di Bologna. Ciò determina l'inclusione di un'area con 800.000 abitanti tra quelle "astronomicamente protette", con necessità di interventi e impatto di spesa sicuramente enormi. Peccato (verificare per credere) che il proprietario dell'Osservatorio in questione (persona che fu peraltro stimatissima nell'ambiente) sia morto da anni, l'osservatorio sia nella sua casa, sia ora chiuso e non esistano le condizioni perché altri lo usino. Volendo fare affermazioni pesanti, secondo le intenzioni che il presidente di Cielo Buio mi attribuisce, sarebbe stato facile ridicolizzare i proponenti su questo. Mi sono limitato ad esprimermi - e forse questo non è piaciuto - affinché la lista di siti protetti non sia "autoreferenziata". Inoltre, che senso ha proporre una norma "speciale" per gli Osservatori, quando ne vengono elencati 22 nella sola Emilia-Romagna, e si coinvolge quindi più di metà del territorio regionale? Tanto vale proporre una unica norma globale.

In conclusione io desidero continuare a vivere in un ambiente in cui le convinzioni non siano oggetto di fideismo, ma di ragionamento e critica, uniti al rispetto delle opinioni altrui. Questo, per tranquillizzare il presidente di Cielo Buio, fa parte di ciò che provo a trasmettere, nel mio piccolo, ai miei studenti. Credo che gli astronomi debbano fare gli astronomi, gli ingegneri fare gli ingegneri, le associazioni fare le associazioni. Quando i loro cammini si incontrano, occorre muoversi rispettando competenze e sensibilità di tutti. Non mi pare la strada che alcuni intendono seguire.

Con molti saluti.
Bruno Marano

LA MANUTENZIONE DELLE OTTICHE

Quarta parte

di Mario Magi

Quali pellicole usare?

Oltre al problema dello strumento, dell'obiettivo e della macchina fotografica, l'astrofilo si trova di fronte al dilemma di quali pellicole acquistare. Iniziamo innanzi tutto dicendo che la ripresa di ogni soggetto astronomico predilige un certo tipo di pellicola, anche a seconda del tipo di strumentazione utilizzata e pertanto daremo indicazioni più dettagliate quando descriveremo le singole tecniche di ripresa. Possiamo fare una prima distinzione fra i tre tipi principali di emulsioni.

L'uso del materiale a colori nella fotografia generica è diventato di uso comune fin dagli anni '60, cosa che non è avvenuta per la fotografia astronomica, dove ancora oggi l'uso di tale materiale nel campo professionale rappresenta un'eccezione. Per poter registrare i colori la pellicola è composta di diversi strati, fino a 9 o 10. Ma quelli principali sono tre: il primo (quello più esterno, è sensibile alle radiazioni blu, il secondo a quelle verdi ed il terzo a quelle rosse; questi infatti costituiscono i colori cosiddetti primari, poichè dalla loro miscela si formano tutti gli altri colori. Gli altri strati servono ad aumentare la latitudine di posa e diminuire la grana.

A questo punto è opportuno soffermarsi su quello che rappresenta la limitazione più importante di ogni pellicola alle sue prestazioni teoriche: il difetto di reciprocità. Accade infatti che la maggior parte dei materiali mostra una certa caduta di sensibilità quando l'esposizione è di durata molto lunga. Dal momento che in astrofotografia si ha a che fare spesso con lunghe pose e soggetti con basso livello di illuminazione, questo difetto assume una notevole rilevanza. In pratica diciamo che se vogliamo fotografare un oggetto 10 volte più debole di un altro la cui corretta esposizione è di 1 secondo, non occorreranno 10 secondi ma quasi 20. Vale a dire che l'ulteriore annerimento del negativo non è direttamente proporzionale all'allungamento della posa e all'aumentare della durata dell'esposizione la pellicola non recepisce la stessa quantità di informazione che catturava durante i primi istanti; sorge quindi l'esigenza di contenere le pose nei limiti del possibile per sfruttare appieno la sensibilità massima della pellicola, cioè fino al punto in cui la pellicola non acquisisce più informazione significativa e il fondo cielo rischia di assumere una luminosità eccessiva, facendo perdere contrasto al soggetto.

Aprendo una parentesi diciamo oltretutto che le pellicole non presentano esattamente la sensibilità dichiarata sulla confezione, perché i produttori le "spingono" al massimo livello di sensibilità compatibile ad un presunto periodo di stoccaggio, di distribuzione e di permanenza presso i rivenditori. Se così non fosse, il materiale avrebbe una data di scadenza molto più breve e sarebbe più soggetto a variazioni di temperatura, umidità, ecc; una pellicola da 100 ISO avrà quindi un valore di sensibilità effettivo leggermente più basso.

Come già accennato esistono svariati metodi di ipersensibilizzazione che sono però fuori dalla portata della maggior parte degli astrofili, richiedendo una notevole esperienza, e dei quali non ci occuperemo.

Possiamo affermare che l'ostacolo maggiore all'uso delle pellicole a colori è stato fino a poco tempo fa la bassa sensibilità dei materiali disponibili e una maggiore predisposizione al difetto di cui abbiamo parlato poc'anzi. Ora il discorso è diverso: esistono pellicole a colori da 1000, 1600, 3200 ISO, sia del tipo negativo che invertibile (diapositive).

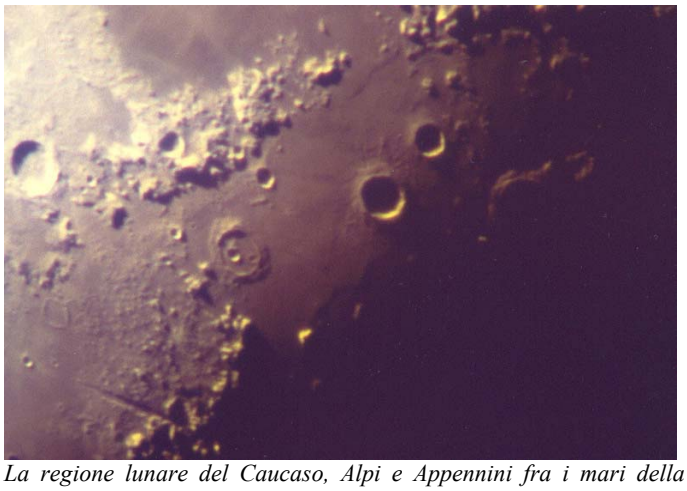
Altra limitazione rispetto al bianco e nero è la minore possibilità di elaborazione: le fotografie in b/n infatti si possono compositare, rinforzare, indebolire, manipolare con facilità; quelle a colori no. O meglio: alcune elaborazioni sono possibili ma solo con una notevole conoscenza tecnica e grande dispendio di tempo e denaro.

Inoltre, con un po' di esperienza e senza spese particolarmente grosse, lo sviluppo e addirittura la stampa del materiale in bianco e nero può essere eseguito in proprio; prima o poi tutti i cultori del bianco e nero arrivano a questo stadio evolutivo non limitandosi più al solo scatto, peraltro impegnativo, ma gestiscono interamente tutto il processo di produzione dell'immagine, con risultati paragonabili a quelli ottenibili presso un laboratorio professionale.

Le diapositive (o pellicole invertibili) evidenziano una tridimensionalità di immagine che le stampe non riescono a trasmettere all'osservatore. Sono perciò maggormente indicate per alcuni soggetti di cui si voglia mettere in risalto la profondità, come Via Lattea, dettagli lunari, ammassi stellari. Hanno inoltre il pregio di poter essere facilmente duplicate ed è più facile che vengano sviluppate correttamente senza particolari indicazioni preventive. A questo proposito, fino a quando non si troverà un laboratorio che abbia le capacità e la disponibilità necessarie per far fronte alle nostre esigenze, consiglio di utilizzare per le lunghe riprese e per i soggetti più sfuggenti esclusivamente questo tipo di materiale a colori, richiedendo di lasciare lo sviluppo in striscia e di fornirci i telaietti vuoti a parte; penseremo noi a tagliarle nei punti giusti e a montarle sui supporti.

Le diapositive sopportano inoltre meglio delle negative a colori una leggera sovraesposizione del soggetto. Purtroppo,, solitamente presentano una grana più grossa rispetto alle corrispondenti negative, e risulta difficile manipolarle, cioè correggere errori delle esposizioni al momento della stampa su Cibachrome. Questo termine indica il procedimento di trasferimento della diapositiva su supporto cartaceo. I Cibachrome (o "Ciba" come si suole abbreviare) hanno la particolarità di riprodurre in modo stupefacente la tridimensionalità della diapositiva; sono però piuttosto dispendiosi e vale la pena di servirsene solo per le riprese

migliori. Di fotografie del cielo in bianco e nero se ne vedono sempre meno sulle riviste del settore e questo per diversi motivi. L'ovvia mancata restituzione dei colori del soggetto ripreso, nel nostro caso stelle, pianeti e soprattutto nebulose, induce a preferire emulsioni in grado di spettacolarizzare i risultati con i colori, che, peraltro, sono molto difficilmente percepibili con l'osservazione diretta.
In campo professionale, invece, le uniche immagini che derivano ormai dalla fotografia chimica sono rigorosamente realizzate utilizzando lastre o pellicole in bianco e nero, indispensabili per l'impiego frequente di filtri che selezionano particolari "finestre" di lunghezza d'onda luminosa. Così, anche i lavori prodotti da astronomici dilettanti "evoluti" con pretese di qualsivoglia contributo scientifico, sono spesso ottenuti proprio con questo tipo di emulsioni.
E' mia opinione (e di molti altri appassionati), comunque, che un'ottima immagine in b/n correttamente sviluppata e stampata possa rivaleggiare o superare anche in termini estetici quelle a colori. Provate ad osservare la scala di grigi e la definizione dei dettagli di una foto della Luna in bianco e nero ben eseguita e non potrete che concordare.



La regione lunare del Caucaso, Alpi e Appennini fra i mari della Serenità ed Imbrium. Al centro i crateri Autolycus e Aristillus. Posa di 4 sec. su Kodak EPR Prof. 64 ISO - Stampa Cibachrome (foto dell'autore).

LE PELLICOLE PIU' USATE IN ASTRONOMIA

Bianco e nero

Fra le emulsioni di questo tipo (contraddistinte dal suffisso PAN) si può affermare, senza dubbio, che la migliore pellicola bianco/nero in astrofotografia sia la Kodak Technical Pan 2415, la quale possiede una grana pressoché inesistente, un potere risolvente elevatissimo e un'ottima risposta al rosso. Di contro, ha una bassissima sensibilità nominale (rapidità variabile da 16 a 320 ISO) seppur incrementabili se sottoposta ad ipersensibilizzazione; è proprio in questo ultimo caso che essa fornisce il massimo delle prestazioni. Viene cioè sottoposta ad un trattamento particolare in una miscela di idrogeno e azoto che ne innalzano notevolmente la sensibilità e riducono drasticamente il difetto di reciprocità, mantenendo inalterate le caratteristiche di base del film, cioè alto potere risolutivo e altissimo contrasto. La TP 2415 così trattata può essere facilmente acquistata presso diversi rivenditori di materiale fotografico specializzati in astronomia di tutta Italia. Deve essere conservata in freezer e utilizzata entro max 6 ore dallo scongelamento. Per essere precisi, comunque, occorre avvertire che le tecniche del sovrasviluppo o della ipersensibilizzazione non operano un vero e proprio aumento della sensibilità, ma consentono di sfruttare al massimo le caratteristiche chimiche del film. Questo si evidenzia quando con lo sviluppo forzato, cioè sottoponendo la pellicola al liquido rivelatore per un tempo più prolungato o usando un rivelatore più energico, produciamo un incremento del contrasto, ma spesso anche della grana, cosa che accade in maniera meno marcata quando si usa in partenza una pellicola di sensibilità maggiore. La Technical Pan è indicata per stampare ad ingrandimenti molto elevati.
Altra pellicola ormai conosciutissima in astrofotografia è la Kodak T-MAX nelle sue versioni da 100, 200, 400 ISO. Possiede grana fine ed è consigliata per dettagli lunari e per riprese planetarie con pose da 0,5 a 3 secondi. Il tipo 400 ISO può essere "tirato" (cioè sovraesposto) fino a 1600 ISO.
Anche la ILFORD HP5 Plus presenta una alta sensibilità, ma è meno sensibile al rosso; è una pellicola economica in grado di essere tirata e strapazzata, mantenendo una qualità accettabile ed è consigliabile per la ripresa di dettagli lunari in proiezione di oculare con ingrandimenti moderati e fotografia di meteore, in cui prevale la necessità di pura registrazione del fenomeno rispetto alla spettacolarità.
Le stesse caratteristiche della T-MAX sono valide anche per la Fuji Neopan 400 ISO, di grana però leggermente meno fine.
Nel campo delle pellicole professionali, seppur ormai "vecchia", risulta ancora valida la gloriosa Kodak TRI-X, ampiamente utilizzata da 20 anni soprattutto in campo professionale; presenta una grana ben percepibile.
Altrettanto valide per la fotografia astronomica sono:
la Agfapan 25 ISO, consigliata al fuoco diretto dei telescopi su Sole e Luna e per riprese di Giove e Saturno;
la Ilford XP2 (indice di esposizione variabile fra 50/800 ISO) con buona grana, alta sensibilità; può essere utilizzata per dettagli lunari in proiezione di oculare;
le Ilford FP4 e FP4 Plus (125 ISO) e la Ilford Pan F (50 ISO) possiedono grana fine, ma non sono molto sensibili al rosso e conviene utilizzarle a bassi ingrandimenti in occasione della ripresa, agendo sul formato (se la ripresa è nitida) in sede di stampa.

Pellicole negative e diapositive a colori

Come già esposto sappiamo che le pellicole negative a colori hanno meno possibilità di manipolazione ripetto al bianco e nero. Se una pellicola b/n può essere tirata, sovraesposta e corrretta, non è così per il materiale a colori. Una ripresa astronomica realizzata con materiale inadatto non darà i risultati sperati. E' difficile che una pellicola b/n dia risultati "disastrosi", ma è molto facile nel caso di una pellicola a colori non testata per astrofotografia.
In questa elencazione, quindi, si è posta particolare attenzione alle pellicole "dedicate" alla fotografia del profondo cielo, quelle coè con rapidità da 400 ISO in su (altre pellicole adatte a soggetti più facili e di più largo consumo verranno trattate a parte nel prossimo paragrafo).
Le pellicole che analizziamo pertanto sono quelle più usate per oggetti "telescopici", per le meteore e le comete, e possono essere adoperate anche da chi non possiede montature equatoriali motorizzate, cioè con corpo macchina, obiettivo e un cavalletto. E' importante valutare la risposta delle pellicole

su tempi di esposizione lunghi (non solo in pochi secondi dove il difetto di reciprocità è praticamente nullo), per osservare il colore dominante del fondo cielo.
Tra le pellicole invertibili (contraddistinte dal suffisso CHROME) del tipo "velocissimo" si distingue la Scotchchrome 800/3200, appunto di rapidità variabile fra questi due valori di ISO, che dimostra tutta la sua potenzialità proprio nel grado di svuluppo spinto (ottimale a 1600 ISO), sicuramente la più gratificante fra le diapositive, soprattutto per la sua spiccata sensibilità cromatica sia al rosso che al blu, che la rendono ottima per i soggetti del profondo cielo. Il problema è che sta per uscire di produzione... le scorte di magazzino stanno per esaurirsi e non si sa ancora se e con che tipo verrà sostituita. Sembrava che la Fuji MS 100/1000 (di sensibilità variabile appunto) potesse rappresentarne una valida erede, ma sfortunatamente è di difficile reperibilità, almeno dalle mie parti.
Veramente valida, con alto potere risolvente e molto adatta alla ripresa con focali corte (obiettivi da 50 mm), alle quali dona immagini "secche e incise", è la Kodak Elitechrome 200 ISO, tirabile in sede di svilupo fino a 800 ISO senza perdere le ottime caratteristiche di grana fine e spiccata sensibilità al rosso. Il sovrasviluppo a 400 ISO dà risultati migliori rispetto all'uso della sorella da 400 ISO.
La Fuji Provia 1600 è un'ottima pellicola con spiccata risposta al rosso, forse un po' carente nel blu e con una grana ipergrossa; il fondo cielo presenta una dominante verde-blu, non fastidiosa comunque. Meno indicata per soggetti deboli è la cugina Fuji Sensia II 400 ISO.
La Kodak PANTHER 1600 ISO, superlativa pellicola per gli astrofotografi di alcuni anni addietro, è ormai fuori produzione a causa della sua estrema instabilità in sede di trattamento, con risultati quasi sempre inaspettati rispetto agli standard prefissati.
Ottime riprese in diapositiva si realizzano con la Kodak Ektachrome P1600, facilmente reperibile; presenta una grana abbastanza evidente ma ha una buona risposta un po' su tutta la gamma cromatica degli oggetti del profondo cielo: attenzione a non oltrepassare il limite di saturazione altrimenti il fondo cielo tende a velarsi eccessivamente.
Pur non arrivando ai livelli qualitativi delle 400 ISO a colori, si comporta bene anche la Kodak EPL 400, che rappresenta il massimo della categoria, sia come bilanciamento cromatico e spiccata sensibilità al rosso e al blu, sia come qualità del fondo cielo stellato (nero neutro).
Tra le pellicole negative a colori (contraddistinte dal suffisso COLOR), dopo che la gloriosa PJM-2 è stata messa fuori produzione dalla Kodak, le PJ400 e le PJ800 ISO ne hanno preso il posto, con caratteristiche molto simili e cioè buona risposta al rosso anche senza ipersensibilizzazione, trattamento al quale rispondeva molto bene la PJM, grana fine e possibilità di essere tirate a fino a 1600 ISO senza problemi. Veramente sorprendente l'attitudine per la fotografia deep-sky della Kodak Royal Gold 1000 che risulta molto equilibrata cromaticamente senza dominanti per il fondo cielo, con grana accettabile e difetto di reciprocità contenuto; come caratteristiche assomiglia molto alla PJC 1600 ma è più sensibile al blu; è comunque la pellicola più adatta a pose non eccessivamente lunghe dell'ordine di max 10/20 minuti. Anche la Kodak Gold II PJC 1600 ISO è un'ottima pellicola, ma veramente molto cara; mostra una grana pesante ma ha un bilanciamento cromatico e una sensibilità spettrale notevoli con fondo cielo quasi neutro; ideale per le situazioni che necessitino di una pellicola rapida.
Nel campo delle pellicole facilmente reperibili sono buone le Fuji Superia 400 e 800 ISO e la Agfa Optima 400 ISO, tutte ottimamente equilibrate, con grana contenuta e buona risposta al rosso. Rimanendo in casa Fuji, la HG 1600 ISO è una delle pellicole più facilmente reperibili e ampiamente usata nel campo astronomico amatoriale; è una discreta pellicola per chi desideri un film veloce; ha un ottimo contrasto ed equilibrio cromatico; la grana è comunque molto grossa ed è preferibile non superare i 5/7 minuti di posa.
La vera "regina" delle pellicole di media velocità è la Fuji SGP 800 ISO che si dimostra eccellente per l'estesa gamma cromatica, specie nel blu e grana contenuta; risponde bene al sovrasviluppo fino a 1600 ISO e alla ipersensibilizzazione in forming-gas. Tra le 400 ISO le Kodak PJ 400 e la Fuji Superia 400 dimostrano una risoluzione eccezionale.
Difficile da reperire ma veramente eccezionale per riprese con focali telescopiche e lunghi tempi di esposizione è la Kodak GPZ 1000, prodotto erede della gloriosa Ektar 1000, al pellicola più blasonata nel campo astronomico che non è più in produzione.
Da evitare decisamente in astronomia le pellicole Kodak Zoom, la Agfa Supra e tutti i prodotti della Konica (tranne la nuova 3200 ISO che, a detta di molti, è veramente valida).

Pellicole di bassa sensibilità a colori

Si ritiene opportuno diversificare questa categoria di pellicole dalle precedenti poiché sono destinate in primo luogo alle riprese di soggetti con luminosità elevata, come i pianeti e la Luna, comete molto luminose, fenomeni diurni o congiunzioni di luna e pianeti con panorami terrestri, eclissi di sole e di luna; per le fotografie del Sole in condizioni normali con filtri tipo il Mylar o l'Astrosolar ritengo sempre di resa migliore l'adozione del bianco e nero. Se si dispone di una buona montatura motorizzata ritengo che sia sempre meglio utilizzare una pellicola di sensibilità più bassa e allungare la posa con questi soggetti.
In questa categoria di pellicole è più facile inoltre "incontrare" prodotti nati espressamente per uso professionale i cui risultati sono veramente evidenti.
Fra le invertibili mi limito a menzionare e consigliare un paio di pellicole veramente adatte in termini di risoluzione per l'astrofotografia; possiamo dire che tutti gli altri film sui 50/100 ISO delle Case Kodak, Agfa e Fuji rispondono abbastanza bene con focali corte e medie fino a 900 mm sui soggetti in questione. Ma quando si parla di dettagli lunari e planetari ad alti ingrandimenti/alta definizione e con focali sopra i 1500 mm (soprattutto in proiezione di oculare) il discorso cambia; ritengo che non esista nessuna pellicola valida come la Kodak EPR 64 ISO (diapositiva); ha una resa cromatica stupefacente, sopporta piccoli errori di sovraesposizione e ha una grana praticamente inesistente. Ho fatto stampare moltissimi Ciba in formato 20x30 osservando minime tracce di granulosità, veramente irrisorie considerando l'ingrandimento operato. Una volta provata è difficile che si perda tempo a cercarne un'altra di pari caratteristiche egualmente valida.
Ottime anche la Agfa 50 ISO e la Fuji Velvia 50 ISO, con buona risoluzione e bilanciamento cromatico. La Velvia necessita di lunghi tempi di esposizione.
Tra le negative a colori l'offerta diventa più ampia e la scelta

Pellicola	ISO	Grana	Tendenza colore	Note
Kodak Royal Gold	200	Media	B	
Agfa Optima	200	Media	V	
Ektacolor GPX	160	Media	BV	
Ilford	200	Mediofine	G	
Kodak Gold	200	Mediofine	B	
Fuji Superia	200	Fine	VG	Livello di grana di una 100 ISO
Agfa Portrait XPS	160	Fine	GR	Massima trasparenza del negativo
Kodak Royal Gold	100	Fine	R	
Kodak Gold	100	Finissima	B	Grana ottima
Fuji SHR	100	Finissima	BV	
Imation HP	100	Finissima	R	
Perutz SC	100	Finissima	VG	
Kodacolor	50	Finissima	B	
Agfa Ultra	50	Finissima	G	Grana ottima
Kodak Royal Gold	25	Extrafine	R	

più difficile. Preferiamo quindi riassumere le caratteristiche salienti di quelle ritenute migliori (da 25 a 200 ISO) nella tabella della pagina successiva (in neretto quelle con un punto di qualità in più). Nella colonna "tendenza colore":
B=blu, V=verde, G=giallo, R=rosso.

Cenni sui trattamenti di IPERSENSIBILIZZAZIONE

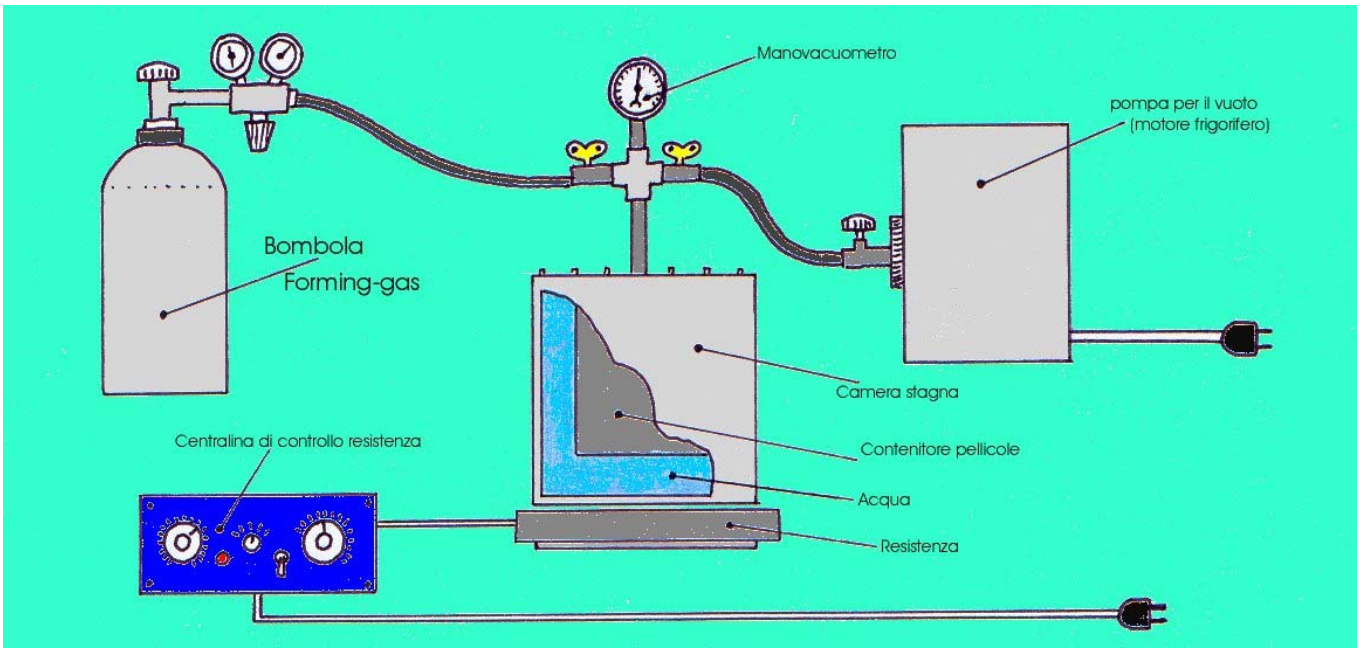
Sottoporre ad ipersensibilizzazione una pellicola già molto sensibile o di cui sia stata accertata la buona risposta al trattamento significa ovviare in buona misura al difetto di reciprocità, che abbiamo analizzato in precedenza. In altri termini, con questi metodi si sfrutta tutta la potenziale capacità del film di acquisire la massima informazione nel più breve tempo possibile, per non incorrere nella caduta di sensibilità di cui tutte le emulsioni cominciano a soffrire dopo i primi minuti di esposizione.
Per preparare queste pellicole in genere sono richieste attrezzature e procedimenti abbastanza complicati, spesso non alla portata di un astrofilo, nonché una buona dose di esperienza. Esistono tuttavia in Italia diversi laboratori specializzati in fotografia astronomica che preparano e spediscono per posta le pellicole così trattate. Nella maggior parte dei casi vanno utilizzate il prima possibile o conservate in freezer per massimo 1 o 2 settimane; una volta estratta dal freezer, la confezione va aperta solo quando la pellicola ha raggiunto la temperatura ambiente ed esposta subito. Soprattutto in questi casi è bene farsi dividere una pellicola da 36 pose in due rullini: considerato il costo di questi trattamenti è bene non sprecare nulla.

Esistono diversi metodi di ipersensibilizzazione, ma quello che al momento riscuote maggior successo è il trattamento in forming-gas. Consiste nel sottoporre la pellicola all'azione di una miscela composta al 90% di azoto e 10% di idrogeno. Il trattamento avviene sottovuoto, in una camera stagna (v. foto) per tempi abbastanza lunghi, dell'ordine di circa 24 ore, riscaldata a 50/60 gradi. L'intento è quello di eliminare dal film umidità e ossigeno che hanno un effetto inibitorio su di esso.

La pellicola che risponde meglio a questo tipo di trattamento è la Kodak Technical Pan 2415, che può arrivare ad una sensibilità di 50 volte rispetto alla stessa non trattata, ma molte altre emulsioni a colori producono risultati molto soddisfacenti in termini di guadagno in magnitudine e abbreviazione dei tempi di posa.

Altro metodo, meno diffuso ma egualmente valido è quello dell'arrostimento. E' consigliabile adottarlo solo con pellicole già molto sensibili, ma permette di dimezzare i tempi di posa. Consiste nell'esporre la pellicola ad un riscaldamento controllato di circa 75° per circa 4 ore in uno speciale forno. Con questo metodo è importante testare la pellicola dopo il trattamento, per valutare l'effettivo guadagno ottenuto. Ho sperimentato personalmente questo metodo che coniuga buoni risultati senza la necessità di attrezzature costose. Dopo il procedimento la pellicola va conservata in frigorifero e deve essere esposta il prima possibile, comunque entro 2 o 3 settimane.

Altro metodo abbastanza usato anche in campo professionale non consiste nel trattare l'emulsione, bensì nel creare una bassa temperatura (-30° circa) nella macchina fotografica e più precisamente sulla pellicola, con l'ausilio di ghiaccio secco di anidride carbonica, tipo quello che si trova nei frigoriferi dei gelati, accostato alla pellicola tramite uno scomparto stagno.



Schema di una camera di ipersensibilizzazione con forming gas.

Viene poi una schiera di trattamenti meno diffusi, o per la laboriosità richiesta, o per lo scarso guadagno ottenibile, che al giorno d'oggi è raggiungibile anche con pellicole ad alta rapidità. Tra questi ad esempio il bagno preventivo in soluzione di ammoniaca e il pre-flash, cioè la produzione sulla pellicola di un debole velo prima dell'esposizione, creato da una luce molto intensa per un tempo brevissimo, ecc.
E' comunque bene precisare che non bisogna considerare la pellicola ipersensibilizzata come la soluzione ottimale in qualsiasi situazione di ripresa. Infatti, se da una parte otterremo una drastica riduzione dei tempi di posa, dall'altra avremo a che fare con svantaggi come la formazione di un maggior velo di fondo, spesso un sensibile aumento della grana e tempi di conservazione della pellicola molto brevi. Quindi è opportuno usare questi trattamenti solo nelle situazioni altrimenti problematiche.

Come si conservano le pellicole

Abbiamo già accennato a come sia importante un perfetto stato di conservazione della pellicola e la sua data di scadenza; per quest'ultima il bianco e nero è meno esigente e un film può essere usato tranquillamente anche un paio di mesi dopo la scadenza (se ben conservato). Se la pellicola che acquistate proviene dal frigorifero del rivenditore, mantenetela anche voi allo stesso modo ponendola in un sacchetto per la conservazione degli alimenti e unite all'interno una piccola busta di silica-gel del tipo che si trova abitualmente nelle scatole dei piccoli elettrodomestici (potete chiedere ad un negozio che tratta questi articoli di metterveli da parte). Se fate spezzare a metà le pellicole da 36 pose non dimenticatevi di farvi dare la scatola originale per poter annotare poi sui rullini (con etichette adesive) il tipo di pellicola, lo sviluppo consigliato (ad esempio il C41 per il colore) e la data di scadenza. Quando si hanno in frigorifero 10 o 15 pellicole è praticamente impossibile ricordarsi questi dati.
Se la pellicola in negozio era riposta su scaffali è meglio evitare il frigorifero a meno che non pensiate di utilizzarla

La Via Lattea fra il Sagittario e le chele dello Scorpione. Marte è visibile in basso a sinistra. Compositazione di 2 pose di 35 e 50 min. su Fuji SHG 1600 ISO; obiettivo 100 mm f/4,5. Esaltazione dei colori con Photoshop (foto dell'autore - luglio 2001).

dopo molto tempo; è sufficiente tenerla in un locale fresco e asciutto. Quando partite per una sessione fotografica portate sempre con voi più di un tipo di pellicola e, nella stagione calda, se sono state conservate fino a quel momento in frigorifero, trasportatele in una borsa termica con una mattonella refrigerante, sigillate in sacchettini di plastica con silica gel. Potrete così essere sicuri della loro conservazione anche se non le utilizzate.
Caricatele nella macchina fotografica solo se siete sicuri di poter effettuare le riprese, soprattutto quando le condizioni del cielo lasciano a desiderare, altrimenti sottoporreste la pellicola ad inutili sbalzi di temperatura ed umidità.
Anche dopo aver eseguito le fotografie ed aver riavvolto la pellicola, rimettetele nel sacchettino con il silica gel e riponetele al fresco fino allo sviluppo. Molte volte capita di caricare in macchina una pellicola e quando è il momento di scattare il cielo si annuvola o comunque le condizioni del seeing peggiorano drasticamente. Se si decide di rimandare le foto, quando riavvolgete la pellicola fate attenzione a lasciare fuori dall'involucro qualche centimetro di film. In ogni caso, se vi sfuggisse dentro tutto, i laboratori fotografici posseggono una pinzetta speciale che entra nell'involucro e va a "ripescare" l'inizio della pellicola. Ricordo di far sviluppare sempre il prima possibile.

Spunti bibliografici

- W. Ferreri - Fotografia Astronomica - Ediz. Il Castello - Milano
- P. Candy - La scelta della pellicola - Coelum, Dicembre 1999
- L. Invernizzi - Diapositive a confronto - Nuovo Orione, Luglio 2000

Mario Magi si interessa di astronomia da 6 anni circa. E' socio (molto) attivo e membro del consiglio direttivo del Gruppo Astrofili Dopolavoro Ferroviario - Rimini (socio UAI), Osservatorio sociale di Monte S.Lorenzo-Montegrimano (PS), che sarà inaugurato tra breve. Attività principali: divulgazione nelle serate dedicate ai visitatori e durante le manifestazioni esterne, astrofotografia e CCD. Il Gruppo è promotore, sotto la guida di Cielobuio, delle proposte di legge sull'inquinamento luminoso per la provincia di Rimini e, in unione al Gruppo Astrofili Pesaresi, per la Regione Marche. E-mail: amrio@libero.it

Astroemagazine

CERCA NUOVI COLLABORATORI REDAZIONALI

Se ti senti pronto al "grande passo"
☺
scrivi una mail alla redazione:

astroemagazine@astrofili.org

Ti contatteremo!

Gli indirizzi di
Astroemagazine

REDAZIONE
astroemagazine@astrofili.org

CCD GALLERY
ccdgallery@astrofili.org

SPAZIO ALLE FOTO!
foto@astrofili.org

POSTA DEI LETTORI
astroposta@astrofili.org

SPAZIO ALLE FOTO !

A cura di Valerio Zuffi foxbat@supereva.it

[Le foto vanno inviate in formato jpg con una compressione bassa (7 o 8 con photoshop) e una dimensione max. di 1024x768. Potete spedirle tramite l'apposito form nella pagina di Astroemagazine oppure iviarle direttamente a me (foxbat@supereva.it) con tutti i dati necessari.]

IL SIGNORE DEGLI ANELLI

Aldo Vitale - aldovitale@jumpy.it

Apriamo lo spazio di questo mese con il dominatore assoluto dei cieli invernali di quest'anno: Saturno infatti si trova nella migliore posizione osservativa e fotografica, essendo alto nel cielo già nelle prime ore della notte. La foto in questione è un'immagine dell'agosto del 2000, anche se avrei giurato che si trattasse del 1999, vista l'ampiezza degli anelli. Il giudizio è più che positivo in rapporto allo strumento usato, però consiglierei un tempo più prolungato (3 sec. Sono pochi, si vede infatti che l'immagine è stata schiarita dal laboratorio che l'ha stampata)e una pellicola migliore (Saturno non è giallo!).

Saturno fotografato da Aldo Vitale con uno Schmidt-Cassegrain da 8" in proiezione ad un oculare di 12,5 mm. Sono stati necessari 3 sec. Su Kodak Royal Gold 100. Purtroppo l'immagine è stata spedita con una dimensione non elevata.

LA NEBULOSA MANUBRIO

Gandini Elena, Maggi Alessandro - ganelena@libero.it

M27 è senza dubbio una delle planetarie che da maggiori soddisfazioni sia visualmente che fotograficamente, soprattutto per la sua luminosità e la sua dimensione. Elena e Alessandro, puntuali e graditissimi ospiti di Astroemagazine, dimostrano ancora una volta di possedere una piena dimestichezza con la fotografia astronomica. Ottima la scelta della NPH 400, forse la migliore negativa a colori insieme alla Supra 400, così come il tempo di posa.

L'unico appunto può essere fatto sulla messa a fuoco, che poteva essere ancora più accurata, e sulla strana dominante del fondo cielo, atipica per una pellicola Fuji. Entrambe comunque non bastano per spodestare dal trono un'ottima foto!

M27, la nebulosa Dumbell, fotografata da E.Gandini e A.Maggi con uno Schmidt-Cassegrain 8" f/6.3 su Fuji NPH400 con una posa di 45 min.

IL VELO DEL CIGNO

Bruno Cirillo - Gruppo Astrofili Pescaresi G.As.P.RA
cbs.c@tiscalinet.it

C'è modo migliore di salutare una costellazione che va "in letargo" fino al prossimo anno, se non con una stupenda foto di uno degli oggetti più belli in essa contenuti? Come

al solito Bruno Cirillo non si fa attendere, e sforna un capolavoro dietro l'altro (aspettate di vedere il complesso nebulare di M42 su uno dei prossimi numeri!). Qui la parte più luminosa della nebulosa (NGC6992) si rivela in ogni suo dettaglio più fine, facendo capire il perché del nomignolo "velo". L'immagine è una somma di 2 pose, così facendo l'autore ha permesso di eliminare in parte il rumore di fondo e di rivelare le zone meno contrastate.

A sinistra, NGC6992, parte della nebulosa Velo, fotografat da Bruno Cirillo con un Newton 200 f/4. L'immagine è una somma di 2 pose da 28 minuti su Kodak Supra 400.

LE NEBULOSE DI CASSIOPEA

Stefano Cademartori - stelauric@libero.it

Ecco un'immagine diversa dal solito: si è soliti puntare l'obiettivo o il telescopio sugli oggetti più luminosi e più famosi, tralasciandone molti altri che possono dare le stesse soddisfazioni già con focali corte, come con l'obiettivo 200mm. In questo caso Stefano ha ripreso il Doppio ammasso del Perseo (NGC 869-884) con le nebulose diffuse IC1805 e LBN667, utilizzando un filtro fotografico IDAS LPS. L'utilizzo di questo filtro permette di scurire il fondo cielo e catturare le nebulosità più deboli senza prolungare significativamente il tempo di posa.

h-x persei insieme alle nebulose diffuse IC1805 e LBN667 fotografate da Stefano Cademartori con obiettivo 200mm f/4. Posa di 30 min. su E200 sviluppata a 800ISO con filtro IDAS LPS.

L'IMMAGINE DEL MESE

L'ANELLO DELLA LYRA

Luca Savorani

Perché ho scelto proprio questa foto? Ebbene, perché è il risultato di una vera e propria sfida con se stessi: questa M57 è stata eseguita con uno Schmidt-Cassegrain da 8 pollici a f/20!!! E' stato inserito tra il telescopio e la macchina fotografica un duplicatore di focale portando così il telescopio a F=4000mm e posando per 70 minuti inseguendo con guida fuori asse e oculare di guida 12,5. La guida è stata assolutamente impeccabile, basti notare la perfezione delle stelle anche a quella focale.
Il risultato spero che lo possiate notare: a primo acchito sembra di trovarsi di fronte ad un'immagine CCD!

M57, la Ring Nebula, fotografata da Luca Savorani con uno Schmidt-Cassegrain da 8" f/10 più duplicatore di focale. Posa di 70 min su E200 sviluppata a 800ISO.

Valerio Zuffi nasce a Milano nel 1976 dove studia ingegneria aerospaziale e lavora. Appassionato di astronomia dall'età di 8 anni, nel 1999 fonda il Gruppo Astrofili "RIGEL", che si occupa prevalentemente di fotografia astronomica e divulgazione.
Oltre all'astronomia ha l'hobby della pittura e del disegno, e per questo la sua mente diabolica inventa "Tra una stella e l'altra...", un simpatico fumetto che ha per protagonisti degli astrofili fuori dal comune.
La mia pagina web:
http://digilander.iol.it/grupporigel

TEST: TAL200K

di Andrea Tasselli

Introduzione

Gli strumenti comunemente a disposizione della maggioranza degli astrofili fanno parte di un numero ristretto di configurazione ottiche, sia per ragioni di praticità sia per ragioni commerciali; questo nonostante le possibili configurazione sia di strumenti a lenti sia di strumenti a specchi che di catadiottrici siano ben maggiori di quello che si vede comunemente ad un qualsiasi star-party. Il panorama strumentale, non solo italiano, vede in sostanza rifrattori, riflettori (sostanzialmente newtoniani, con qualche Dall-Kirkham e qualche Cassegrain classico) e catadiottrici del tipo Schmidt-Cassegrain (SCT), del tipo Newton-Maksutov e del tipo Maksutov-Cassegrain (MCT, le ultime due configurazioni, a parte qualche strumento elitario, sono una novità tutto sommato piuttosto recente) formare la gran parte di quello che c'è "sotto le stelle" e alla portata di astrofili dal budget ristretto. E' stata quindi accolto con un certa curiosità ed interesse l'arrivo, prima sul mercato USA e poi su quello europeo, di uno strumento che propone una configurazione "diversa" dalle solite, denominata "Klevtsov-Cassegrain". La casa costruttrice, la Novosibirsk Instrument Making Plant, è nota in Occidente per la serie di newton TAL di buona, quando non ottima, qualità, sebbene di fatture meccaniche non al livello qualitativo occidentale. E' stato per questa mistura di curiosità e di aspettative supportate da alcune recensioni entusiaste da oltreoceano che è stato acquistato un'esemplare di questo strumento, noto con il nome di TAL 200K, per sottoporlo ad una prova esaustiva durata quasi 8 mesi.

Caratteristiche Ottiche

La configurazione proposta, nota appunto come Klevtsov-Cassegrain, consiste (nell'ordine di attraversamento dei raggio luminosi, si veda anche la Fig.1) di uno specchio sferico primario (1), di un menisco correttore (2) e da una lente di Mangin (3), ovvero da una lente plano-convessa (oppure un menisco) con la parte seconda superficie alluminata (o meglio ancora argentata) per consentire la riflessione dei raggi luminosi, che esplica le funzioni di un secondario come nei Cassegrain normali. Una simile configurazione, con correttore a menisco posto tra il primario ed il secondario, è stata studiata in Russia (allora URSS) dall'ottico russo Prof. P. P. Argunov, che la brevettò agli inizi degli anni '60. Successive implementazioni di questa configurazione, a quanto risulta da chi scrive, non diedero i risultati sperati e tale configurazione cadde presto nell'oblio fino a praticamente i giorni nostri.
Ritornando allo schema ottico mostrato in Figura 1, vediamo come funziona in pratica un tale sistema dal punto di vista ottico. La luce incidente da una sorgente all'infinito viene prima riflessa dal primario sferico (1 riflessione), passa poi attraverso il menisco (2 rifrazioni) per raggiungere il secondario (lente di Mangin) dove avvengono, nell'ordine, una rifrazione, una riflessione ed ancora una rifrazione (nel senso inverso). A questo punto la luce incidente attraversa (per la

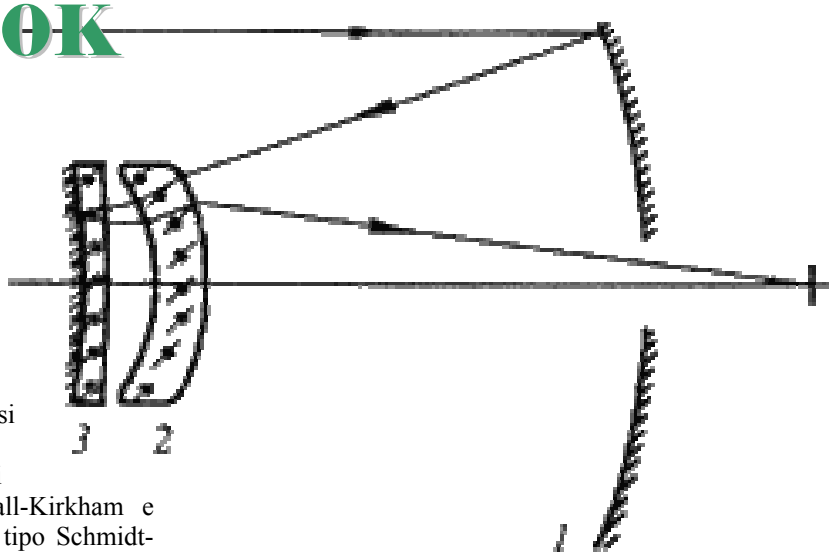


Fig. 1 - Configurazione Ottica Klevtsov-Cassegrain

seconda volta) il correttore a menisco (2 rifrazioni) per convergere (un amico russo dello scrivente ha aggiunto "molto stanca") al fuoco Cassegrain del telescopio. In totale quindi il sistema ha due riflessioni (come in qualsiasi sistema composto a due specchi, gregoriano o Cassegrain) ma ben sei rifrazioni aria/vetro, quattro in più di uno SCT o di uno MCT. Lo scopo del menisco è quello di correggere l'aberrazione sferica che inevitabilmente accompagna uno specchio sferico mentre quello della lente di Mangin è, oltre allo scopo evidente di provvedere un secondario al sistema Cassegrain, quello di correggere le aberrazioni cromatiche del sistema complessivo. In realtà la cosa è un po' più complessa di così, prevedendo una serie di ottimizzazioni delle posizioni e dei raggi di curvatura del menisco e della lente di Mangin per ridurre, nelle intenzioni del progettista, sferocromatismo, aberrazione cromatica laterale e longitudinale e infine coma di campo. Il risultato netto dovrebbe essere un sistema compatto (le specifiche parlano di un rapporto focale pari a f/8.7 con un'apertura di 200 mm), aplanatico (privo di coma), composto solo da superfici sferiche e privo di evidente cromatismo. Quanto questo sia stato raggiunto è parte del presente test.

Il TAL 200K

Lo strumento oggetto di questa prova è stato acquistato nell'Aprile del 2001 da ERGO Astronomia ed era il terzo della prima partita inviata in Italia. Il numero di serie del telescopio è 0029. Il prezzo d'acquisto al pubblico era di 3.300.000 lire, IVA inclusa. Il TAL 200K (d'ora in avanti semplicemente TAL2K) veniva fornito esclusivamente, almeno al tempo dell'acquisto, incluso di montatura e di una serie di accessori. Non avendo altra scelta ho quindi acquistato tutto il sistema.
Il sistema completo viene fornito in una grossa cassa (circa 50cmx70cmx25cm) di legno chiaro (betulla?) chiusa da due cerniere a scatto (di cui una troppo lasca per svolgere altre funzioni che quelle di pura presenza). Il peso del tutto non credo si discosti molto dai 50 kg, il che rende il trasporto (a parte l'ingombro) alquanto problematico. All'atto pratico la cassa da trasporto, se così si può chiamare, non si è dimostrata

tanto robusta quanto è pesante, rompendosi ben due volte lungo un lato durante il trasporto.

Fig.2 - TAL2K ancora "imballato" nella cassa di trasporto

Una volta aperto il coperchio, l'insieme si presentava come mostrato in Figura 2. A parte uno dei due supporti per la colonna, ceduto probabilmente durante il trasporto, tutto l'insieme era in ottime condizioni. Il tutto includeva i seguenti componenti:

1) Tubo ottico da 200 mm di apertura per un rapporto focale dichiarato di f/8.7 in configurazione Klevtsov-Cassegrain compreso di focheggiatore a pignone e cremagliera per accessori da 31.8mm e di tappo copri-ottica di plastica dura (con un taglio sul lato) e di slitta adattatore per montaggio su testa equatoriale TAL.
2) Uno stativo a colonna con tre supporti rigidi, senza regolazione in altezza; le gambe si fissano alla colonna per mezzo di viti.
3) Una testa equatoriale con motore di A.R. sincrono a 12V incorporato nella testa medesima e asse porta-contrappesi.
4) Trasformatore 220V - 12 V per motore sincrono di A.R. con 5 m di cavo elettrico.
5) Due contrappesi dal peso di 3.5 kg l'uno.
6) Un cercatore 8x50 con paraluce di plastica ma senza tappi copri-ottiche.
7) Supporto per il cercatore a due anelli e tre viti di regolazione per anello.
8) Una diagonale a specchio da 31.8 mm.
9) Un oculare Ploessl da 25 mm ed un oculare Ploessl da 10 mm.
10) Una barlow 2x "corta".
11) Un filtro lunare ed un filtro solare (media densità) da 31.8.
12) Un reticolo da avvitare agli oculari.
13) Un pennello (non molto diverso da quelli usati per dipingere ad olio).
14) Un cacciavite piatto di media grandezza.
15) Un anello adattatore per fotografia al fuoco diretto con passo M42x1.5.
16) Un anello convertitore da passo M42 a passo T2.
17) Due fusibili di riserva.
18) Un manuale d'istruzione in inglese.

Le parti ottiche erano tutte avvolte in carta velina bianca protettiva e ulteriormente sigillati da buste di plastica trasparente. Come si vede dalla lista il TAL2K viene fornito di tutto quello che può rendersi necessario all'osservazione partendo da zero.
Il manuale fornito a corredo dichiara un peso del telescopio assemblato di 30 kg e, secondo me, il peso reale è anche qualcosa di più. Il solo tubo ottico equipaggiato di cercatore e diagonale (oltre alla slitta che è parte integrale del tubo ottico) pesa all'incirca 10.5 kg, ovvero quasi due volte il peso di un C8 in configurazione standard.

Fig.3 - TAL2K installato sulla montatura

Il tubo ottico, come si vede dalla Figura 3, è di un classico color bianco, con un curioso rinforzo all'apertura del tubo ottico per supportare il massiccio treno secondario (lente di Mangin + menisco correttore). La lunghezza del tubo ottico (fino alla culatta) misura circa 43 cm, ovvero quanto un C8. Il diametro interno del tubo ottico è stato misurato a 210 mm (+/- 1 mm), appena sufficiente come spaziatura tra specchio e pareti del tubo. Il diametro esterno del secondario (coperto da un capellotto di metallo fissato da tre viti) misura 72.3 mm,

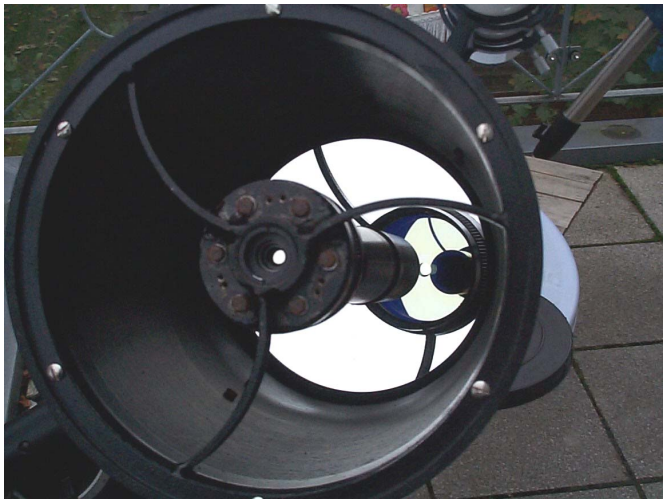


Fig.4 - Primo piano dell'interno del tubo ottico

ovvero un'ostruzione centrale geometrica del 36.1%. Se il capellotto viene rimosso (per esempio per accedere alle viti di collimazione) l'ostruzione geometrica si riduce mediamente al 34.7%.
Il supporto del treno secondario, come si vede dalla Figura 4, è costituito da tre razze a spirale a sezione rettangolare dallo spessore di 5 mm (contributo non indifferente all'oscuramento del primario) saldate ad una piastra circolare che costituisce il supporto vero e proprio del treno ottico secondario stesso. Le razze sono sezioni di cerchio per eliminare l'effetto della diffrazione delle razze nell'immagine a fuoco delle stelle.
Anello esterno, supporto e corpo del treno ottico secondario sono in acciaio (non inox). La ragione presumibile di questa scelta può essere stata dettata sia da considerazioni di natura meccanica (maggiore rigidezza dell'insieme) ma anche da considerazioni di natura termica, poiché un acciaio al carbonio ha un coefficiente di espansione termica di un buon terzo inferiore a quello dell'alluminio, permettendo quindi di mantenere delle variazioni sulle tolleranze di centraggio decisamente maggiori in condizioni di variabilità della temperatura ambientale. Naturalmente, il tutto si paga con un deciso incremento del peso dello strumento. L'assieme appare comunque privo di alcuna "finesse" meccanica, cosa invece a cui l'acquirente degli altri strumenti russi (Intes, Intes Micro, LOMO) è abituato. La finitura superficiale è alquanto dubbia in quanto a resilienza agli agenti atmosferici, come dimostrano le tracce di ruggine presenti in varie zone.
Il treno ottico secondario è fissato al supporto per mezzo di ben 6 bulloni (passo 7) che dovrebbero servire alla collimazione, sebbene il come ed il quanto non siano minimamente accennati nel manuale d'uso. Poiché al momento di collimare lo strumento (si veda il paragrafo successivo) ho trovato sia le viti del capellotto che i bulloni ricoperti da uno dovizioso strato di lacca trasparente, c'è da ritenere che nelle intenzioni del costruttore la collimazione da parte dell'utente non debba neanche essere presa in considerazione!
L'interno del tubo appare leggermente zigrinato e verniciato di vernice nera opaca. Anche qui si nota una certa mancanza di accuratezza poiché la verniciatura è non perfettamente uniforme e anche l'opacità stessa della vernice lascia qualche dubbio. Il tubo stesso è un profilato unico d'alluminio di buono spessore fissato alla culatta posteriore e all'anello di supporto superiore per mezzo di viti in acciaio inox. Dal fondo della culatta sporge il tubo paraluce tipico dei Cassegrain. Come da regola, esso è rastremato verso il secondario e l'interno presenta una ben visibile zigrinatura a spirale. Ovviamente l'interno e l'esterno sono opacizzati neri (probabilmente per elettrodeposizione catalitica).
Sulla parte posteriore del telescopio, ovvero sulla culatta, sono presenti sei grosse viti la cui funzione non è specificata oltre a quella ovvia di fissare il tubo alla culatta. A volte ho avuto dei dubbi sul fatto che tre delle sei non fossero in realtà delle viti di collimazione del primario ma mi sono astenuto dal fare a pezzi il TAL per scoprirlo...
La parte terminale della culatta supporta il meccanismo del focheggiatore a cremagliera (vedere anche Figura 5) del sistema. L'escursione del focheggiatore è di solo 25mm. Sul tubo di scorrimento del focheggiatore sono presenti due vite a 90° l'una dall'altra per il serraggio della diagonale.
La diagonale fornita a corredo è un'unità piuttosto corta (in paragone alla diagonale TeleVue, per esempio), utilizzabile unicamente sul TAL2K per la presenza di una curiosa flangia

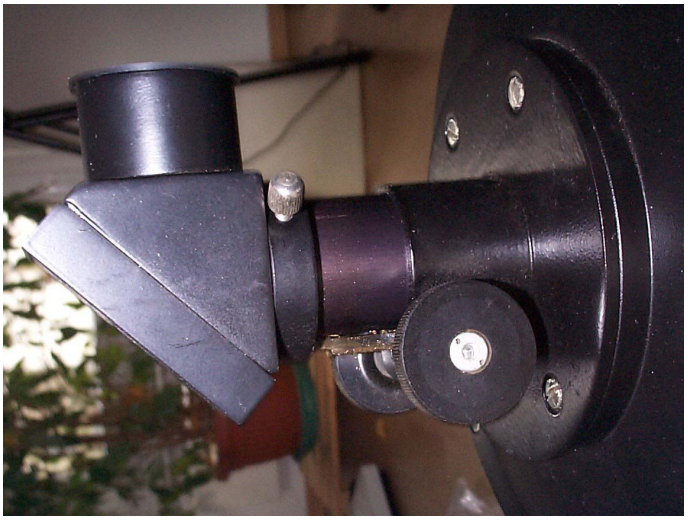


Fig.5 - Vista del focheggiatore del TAL2K completamente estratto

scanalata che consente di fissarla senza alcun rischio di caduta al tubo di guida del focheggiatore.
Le manopole del focheggiatore consentono, oltre al focheggiare, di regolare la durezza del movimento di scorrimento del focheggiatore stesso. Per sfruttare questa funzione si debbono ruotare l'una nel senso opposto dell'altra.
Il cercatore 8x50 si monta, tramite apposito supporto, direttamente sul tubo ottico per mezzo di una guida a coda di rondine. Il cercatore, un'unità ben fatta, monta due anelli scanalati per proteggere il tubo dalle viti di collimazione ed evitare che durante la collimazione questo scivoli fuori dal supporto ad anelli.
Infine l'attacco per la montatura. Questo consiste (vedi Figura 6) di una flangia a coda di rondine in acciaio attaccata al tubo ottico e di una slitta (sempre di acciaio, ma inox) che vi scorre dentro per permettere di bilanciare il telescopio in declinazione. Per fissare la slitta è posto su un lato un grosso pomello (sempre d'acciaio). L'insieme è molto robusto ma anche molto pesante. Per evitare pericolose cadute, la slitta è provvista di due fine corsa su entrambi i lati liberi. Sulla superficie a contatto con la testa equatoriale vi sono due perni che consentono l'innesto per poi poter abbastanza agevolmente fissare il tubo alla montatura. I due perni sono in effetti rimovibili dall'interno della slitta per cui è possibile utilizzare una slitta per un'altra montatura previa modifica (un trapano a colonna mi pare indispensabile) per adattarla alla slitta presente.

La Montatura Equatoriale

La montatura equatoriale fornita in dotazione è del tutto analoga a quelle fornite per gli altri telescopi della casa di Novosibirsk. Come si può vedere dalle Figure 7 e 8, essa è alquanto diversa dalle normali equatoriali che si vedono in giro. Il motore di inseguimento (sincrono a 12V) insieme alle frizioni (ben due) è celato all'interno di quella specie di bauletto nero che si vede nelle foto.
Ad entrambi i lati della montatura sono presenti le manopole per i movimenti micrometrici in A.R.. Sulla testa equatoriale sono presenti due viti dotate di manopole per assicurare il telescopio alla montatura. Di lato (non in vista nelle foto) è invece presente la manopola di correzione micrometrica di Declinazione, (braccio tangente) che consente una correzione

Fig.6 - Attacco montatura

Fig.7 - Vista d'insieme della montatura equatoriale

Fig.8 - Primo piano testa equatoriale

di circa +/- 4 gradi. Sul lato, così come davanti la scatola motore A.R., vi sono due curiosi portelli rotondi a scomparsa.
L'uso dovrebbe essere quello di permettere l'accesso alle frizioni (come detto sono due) mediante un cacciavite (in dotazione). Una volta rimosso il pannello anteriore l'insieme motore si presenta come in Figura 9.
Oltre al motore sincrono e a quel minimo di cavi e resistenze elettriche esiste il treno di riduzione primario, che termina in una frizione che trasmette il moto alla vite senza fine (worm) accoppiata all'ingranaggio primario (worm gear) il quale a sua volta è montato sulla frizione primaria del sistema. La manopola del movimento micrometrico agisce direttamente sulla vite senza fine (da qui la necessità di una frizione tra essa e il motore) mentre la frizione principale permette di ruotare liberamente l'asse di A.R. L'attrito sviluppato delle frizioni viene controllato per mezzo di tre viti (per ogni frizione); da qui l'uso dei portellini d'accesso.
La colonna è piuttosto robusta (e pesante) e si monta con facilità sui supporti per mezzo di tre viti utilizzabili semplicemente con le mani. I supporti, come già detto, non consentono la regolazione in altezza. La testa equatoriale si monta direttamente sulla colonna, in cui sono presenti tre manopole a vite che consento di serrare la testa fermamente. Come per la diagonale è presente una scanalatura per una migliore precisione della presa. Non esiste, come ben si vede, un cannocchiale polare né, pecca ben maggiore, alcuna regolazione micrometrica dell'azimuth e della latitudine. La testa equatoriale è fissata per mezzo di un perno comandato da una leva alla sua base. Allentando il perno è possibile quindi regolare la latitudine del luogo d'osservazione con una qualche verosimiglianza di precisione se il telescopio è perfettamente bilanciato.

Gli Accessori

Questi, come già detto sopra, consistono in due oculari Ploessl da 31.8, uno da 10mm ed uno da 25 mm, da una lente di Barlow 2x acromatica, due filtri da oculari da 31.8 di cui uno lunare ed uno solare, un doppio crocicchio, un raccordo adattatore per fotografia al fuoco Cassegrain insieme ad un raccordo convertitore da passo M42 a passo T2 ed infine una diagonale a specchio.
I due oculari sono dotati paraluce in gomma e consentono l'inserimento di filtri da 31.8 di passo standard. Le lenti degli

oculari appaiono trattate con il tipico monostrato di MgF2 presente in molta ottica russa. Il tutto è impacchettato in fogli di carta velina (filtri ed adattatori) oppure inserito in buste di plastica trasparente. Gli oculari e la barlow sono provvisti di tappo solo all'estremità che si inserisce nel focheggiatore.

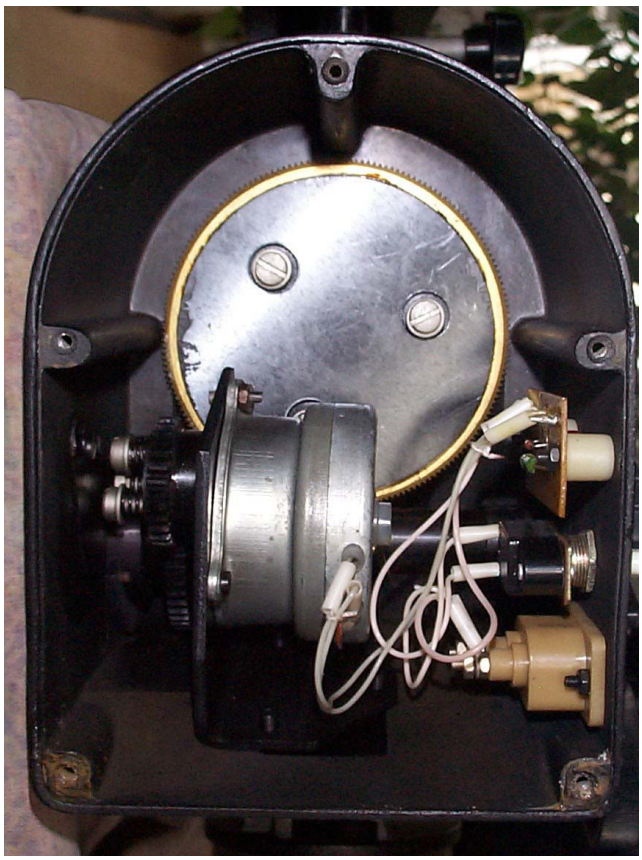


Fig.9 - Interno scatola motore A.R.

Impressioni d'uso

Montaggio e Allineamento

La prima sorpresa che mi sono trovato ad affrontare è stata la quantità di grasso che era stato doviziosamente sparso su tutta la superficie disponibile: focheggiatore, colonna, supporto cercatore e tutto ciò che era filettato aveva su un bello strato di grasso! Dopo averne rimosso con un solvente la maggior parte sono passato ad assemblare il tutto. L'assemblaggio della colonna portante non ha riservato sorprese. Poiché la testa equatoriale è già fornita montata di tutto non rimane molto da fare che inserirla nell'apposita sede della colonna. Sulla sede sono presenti tre vite a chiave per serrare la testa equatoriale. Cosa che ho fatto solo per scoprire più tardi che era impossibile agire su una delle tre una volta stazionata la montatura e aggiustata approssimativamente l'inclinazione ai 45 (poi ai 52) gradi di latitudine nord della mia abitazione. Questo perché la scatola del motore di A.R. è piuttosto ingombrante e all'inclinarsi progressivo va a coprire l'accesso a questa vite.
Il bilanciamento del tubo ottico in declinazione risente sia della posizione del cercatore sia della corretta posizione del tubo ottico stesso. Ho scoperto con l'uso che la vite che serra la slitta alla staffa sul tubo ottico, se non viene serrata per mezzo di una pinza a ganascia (detta anche pinza americana) o con qualsiasi strumento atto a serrare, tende a perdere la presa col tempo e quindi a perdere anche il bilanciamento in declinazione. Per bilanciare il tubo ottico assemblato insieme al cercatore e alla diagonale (+ eventuale oculare) occorre spostare i contrappesi all'estremo opposto dell'asta, con conseguente aumento delle oscillazioni del sistema.
Come già detto, la montatura non dispone di micro (o macro) movimenti in azimuth o in altezza. Lo stazionamento diventa quindi un'operazione che richiede una pazienza certosina, un perfetto bilanciamento del telescopio in entrambi gli assi e parecchio tempo. Questo perché bisogna spostare a mano sia tutta la testa equatoriale sia regolarla in altezza. Col mio migliore stazionamento non sono riuscito a mantenere una stella all'interno di un oculare da 8mm (e 62 gradi di campo apparente) per più di 30 minuti scarsi.

Montatura

In sintesi, questa è la peggiore montatura che abbia mai usato e del tutto inadatta per un tubo ottico come quello del TAL2K. Punto.
A parte i problemi già descritti precedentemente, la montatura ha un vistoso gioco in A.R. (di un paio di gradi) che non è stato possibile eliminare in alcun modo, con tutte le possibili combinazioni di serraggio delle frizioni e aggiustamento dei giochi tra le varie parti del cinematismo. Sostanzialmente, l'asse di A.R. è di ridotta dimensione ed è tenuto, presumibilmente, da una bronzina di scarsa entità. Questo porta a vistose oscillazioni ogni volta che si focheggia, fino al punto da rendere difficoltosa l'operazione. Oltre a questo problema, il cinematismo dell'A.R. soffre di un enorme gioco di backlash (svariate decine di primi) ed in alcune posizioni (principalmente con il tubo ottico verso lo zenith) la manopola che regola il micromovimento dell'A.R. gira senza produrre granché di movimento. La correzione in Declinazione è affidata al braccio tangente e presenta anch'essa un vistoso gioco ogni volta che si effettua la correzione. In uso, la montatura risulta penosa e, per la bassa altezza della colonna, quasi impossibile da usare (a meno di essere abili contorsionisti) quando il telescopio punta allo zenith (od in vicinanza di esso). Alla mia latitudine di 52.5 gradi (beh, un po' a nord) l'oculare si trova a circa 80 cm dal suolo quando il telescopio punta allo zenith e per osservare con una qualche comodità devo sedermi per terra. I cerchi graduati sono di dimensioni accettabili (con suddivisione di 2 gradi in 2 gradi per il cerchio di declinazione e di 10 in 10 minuti per quello di A.R.) e consentono di centrare un oggetto con un oculare che renda intorno ad 1° di campo apparente.

Ottica e accessori

Le prime osservazioni a medio ed alto ingrandimento hanno rivelato una certa quantità di coma (con una traccia di residuo astigmatismo, visibile meglio con una stella al fuoco). Urgeva quindi collimare lo strumento. Per la collimazione mi sono servito della Polare sia per comodità sia perché questo mi concedeva più libertà di movimento. La prima sorpresa l'ho avuta smontando il capellotto che protegge il treno secondario (non esistono viti di regolazione del primario e quindi agire sul secondario è l'unica opzione). La presenza di ben sei bulloni (proprio bei bulloni esagonali) mi ha sia stupito che preoccupato, in aggiunta alla lacca sparsa su tutta la zona, a testimonianza dell'intento del costruttore di evitare la collimazione da parte dell'utente, cosa questa che mi preoccupa e irrita non poco (visto soprattutto che il telescopio era evidentemente scollimato). Le chiavi inglesi che avevo non servivano allo scopo, quindi per il primo "round" mi sono

servito di un paio di pinze a becco, con le quali ho ottenuto solo una collimazione approssimativa. Procuratomi successivamente la chiave inglese da 7 necessaria, mi sono dedicato alla collimazione che si è dimostrata un affare ben complicato per la presenza di ben sei punti di regolazione. Ora, è ben noto dalla geometria della scuola superiore che solo per tre punti passa uno ed uno solo di piano ed è per questo che tutti i sistemi di regolazione in uso nei telescopi amatoriali usano solo tre viti di collimazione. Per sei punti può benissimo non passare nessun piano! Per farla breve ho passato una settimana a regolare la collimazione, prima fuori fuoco poi con la stella al fuoco (regolazione finale eseguita con 450x) prima di ottenere qualcosa di decente. Non ho completamente eliminato l'astigmatismo dell'obiettivo ma il coma sostanzialmente si. Per riuscire nell'impresa ho mantenuto tre dei sei bulloni sufficientemente allentati da consentire la regolazione fine con gli altri tre. Una volta soddisfatto del risultato ho serrato i rimanenti tre bulloni a mano (per evitare di perdere la collimazione). Tutte le varie prove di collimazione sono durate circa una settimana prima di potermi dire passabilmente soddisfatto. A sunto di questa esperienza posso dire che se il costruttore intendeva rendere la collimazione una cosa penosa e defatigante per l'utente, ebbene c'è riuscito in pieno.

Una volta portato il telescopio ad uno stato soddisfacente di prestazioni ottiche ho provato sia gli oculari in dotazione che tutti quelli con barilotto da 31.8mm, puntando i campi stellari di Cassiopea e di Perseo dal mio balcone volto a nord. Il Ploessl da 25mm si è rivelato appena sufficiente nell'esplorazione dei campi stellari presentando un forte astigmatismo già a 2/3 del campo reale inquadrato. Il Ploessl da 10mm si è invece rivelato un buon oculare con una buona estrazione pupillare (potevo usarlo anche con gli occhiali, sebbene non in perfetta comodità) e corretto fino al bordo con praticamente nessuna aberrazione cromatica laterale rilevante. Sulla Luna, entrambi non hanno prodotto immagini fantasma di un qualche rilievo (se c'erano erano ampiamente mascherate dalla luminosità della Luna medesima). La barlow acromatica si è rivelata, nonostante fosse decisamente più corta anche della barlow Ultima apocromatica, un'ottima barlow, pari in prestazioni sull'asse sia alla gia detta Ultima che alla Meade 140 apocromatica. Fuori asse non ho notato (sia su Giove che su Saturno) alcun cromatismo laterale sia accoppiata con un ortoscopico da 7mm (Vixen) sia accoppiata con il Ploessl da 10mm in dotazione, formando con quest'ultimo un ottima accoppiata per l'alta risoluzione planetaria. Ho provato, in svariate occasioni, tutti gli oculari da 31.8mm in mio possesso, coprendo le focali da 32mm a 4mm e tutti hanno raggiunto il fuoco. L'unico che è risultato marginale se la diagonale in dotazione non è ben inserita nel focheggiatore è risultato essere il Pentax ortho SMC da 6mm, il quale raggiunge il fuoco quasi a fine corsa del focheggiatore (con la diagonale quasi a battuta). Oculari con il fuoco molto interno (tipicamente oculari a largo campo apparente che utilizzano gruppi di lenti negative per aumentare l'estrazione focale, come i Panoptic) potrebbero presentare dei problemi a raggiungere il fuoco con questo strumento. Non avendone non ho potuto verificare. Un'ulteriore cosa da aggiungere rispetto all'ergonomia (o alla sua assenza) è che con oculari "corti" la posizione dell'osservatore, specie se utilizza di preferenza l'occhio sinistro, risulta piuttosto scomoda per il rischio di sbattere la testa contro il tubo ottico.

Il crocicchio montato su portafiltro ed avvitabile come tale sugli oculari (in principio un'idea abbastanza buona) si è rivelato di scarso uso sugli oculari in dotazione in quanto l'immagine del crocicchio stesso risultava non essere perfettamente a fuoco. L'adattatore per la fotografia al fuoco primario si è anch'esso rivelato di nessun uso per le mie macchine reflex (una Olympus OM-1 ed una Canon AE-1) in quanto, con l'adattatore per il passo T2 fornito di corredo, non è stato possibile mettere a fuoco l'immagine.

In uso l'ottica del TAL mi è sembrata abbastanza veloce nell'adattamento termico e praticamente priva del problema dell'appannamento della lastra correttrice che affligge gli altri catadiottrici, anche se in un'occasione di elevata umidità (credo fosse almeno al 95%) ho riscontrato un annebbiamento dell'immagine che non era dovuto né all'oculare né alla diagonale. Dopo un uso abbastanza intensivo di 8 mesi, prevalentemente passati all'esterno ed esposto agli elementi (ovviamente il telescopio era coperto da teli e sacchi di plastica) ho rilevato che in tutta la parte costruita in acciaio (treno secondario, supporto, bulloni) si era sviluppata un lieve deposito di ruggine del tutto inatteso. Tengo a precisare che tutti i miei telescopi sono sistemati all'esterno alla stessa meniera del TAL2K, ovvero installati sulle montature e protetti dalla furia degli elementi da sacchi o teli di plastica. Nessuno di essi ha mai sofferto di simili problemi. Un'altra cosa abbastanza curiosa che ho avuto modo di notare è che l'acclimatazione dell'ottica comporta una notevole variazione di focale: messa a fuoco una stella con un oculare a basso ingrandimento e ritornando dopo mezz'ora ho ritrovato la stella considerabilmente sfuocata.

Il focheggiatore si è rivelato ben presto una delle grosse pecche del sistema. Oltre alla corsa ben misera (25 mm in tutto) possiede una fastidiosa tendenza a raschiare contro la superficie interna provocando sia un irrigidimento del movimento che una regolazione un po' "scattosa" del fuoco. Oltre a questo il meccanismo mostra anche un vistoso spostamento laterale dell'immagine, ben evidente durante le sessioni di collimazione, probabilmente peggiorato anche del non perfetto centramento del treno secondario rispetto al focheggiatore.

Per il cercatore (un 8x50) vale invece il discorso opposto. Quello in dotazione è senza dubbio il migliore che abbia mai visto per ottiche della stessa classe (e anche di classi maggiori). Aberrazione cromatica contenuta sull'asse e astigmatismo contenuto fino ai 2/3 del campo inquadrato. Il focheggiatore elicoidale è un piacere ad usarsi e, come si può vedere nelle fotografie riportate prima, di generose dimensioni così come le dimensioni della lente oculare e l'estrazione pupillare, tale da potersi usare tranquillamente (se non fosse per le luci dei lampioni!) anche con gli occhiali. Il cercatore è dotato di un paraluce di plastica che si infila sopra il tubo senza particolari operazioni né sistemi di aggancio. Non è provvisto di tappi copri-ottica e la stabilità del paraluce è dubbia. Due pecche; la prima è che non è possibile inserire un illuminatore di reticolo e la seconda è che il reticolo è finissimo e praticamente invisibile nelle notti senza Luna.

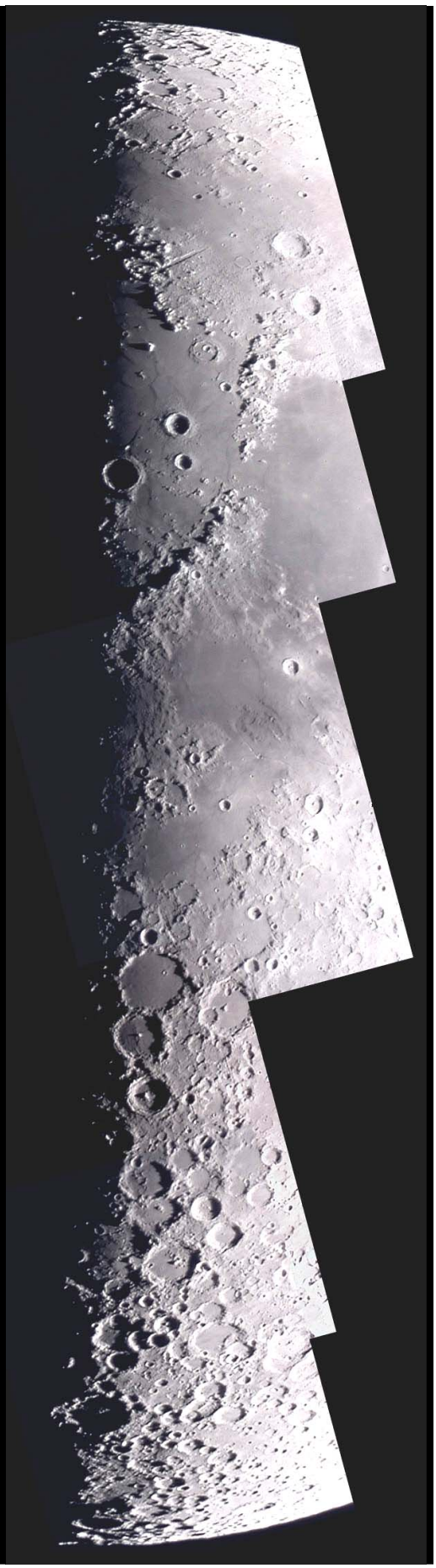
Andrea Tasselli è nato a Roma nel 1962 e si è laureato in Ingegneria Nucleare all'Università di Roma "La Sapienza". Si dedica principalmente all'osservazione visuale degli oggetti del profondo cielo. Si occupa di ottica astronomica e di autocostruzione da diversi anni.

CCD Gallery by Astroemagazine

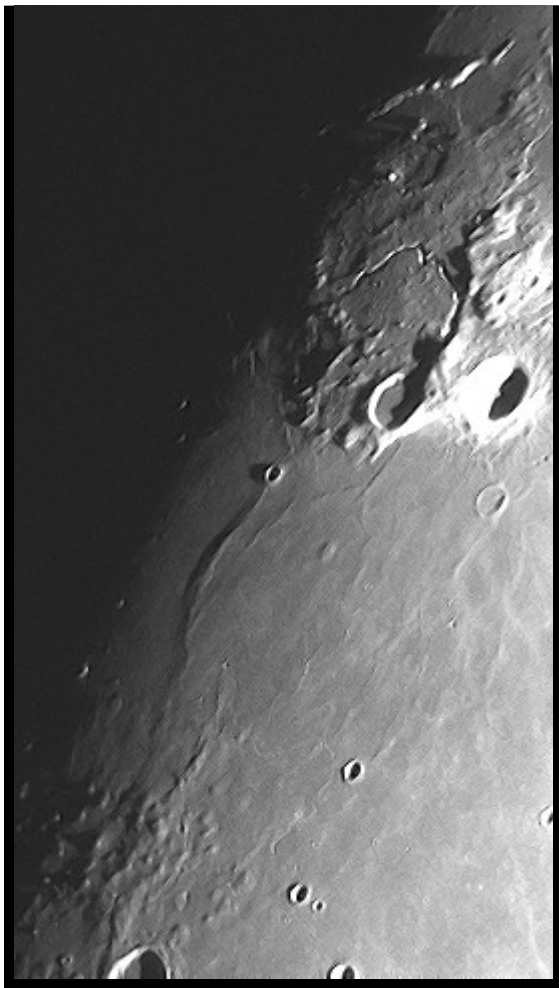
a cura di Salvatore Pluchino s.pluchino@inwind.it
e di Mauro Facchini m.facchini@iol.it

Bentrovati sulle pagine della Gallery digitale di questo mese. Anche stavolta i pianeti la fanno da "padroni"; le vostre immagini planetarie sono sempre migliori e le foto che pubblichiamo stavolta ne sono un chiaro esempio. Ci sono arrivate anche ottime immagini deep-sky che pubbblicheremo adesso e nelle prossime occasioni per motivi di spazio. Infine, concludiamo oggi con la pubblicazione di altre immagini inerenti le occultazioni di Saturno che si sono verificate nei mesi scorsi.
Prima di lasciarvi alle immagini che ci avete inviato, volevo invitarvi ad inviarci immagini della Cometa Ikeya-Zhang che adesso sta mostrandosi in tutto il suo splendore. Mandate le vostre immagini all'indirizzo ccdgallery@astrofili.org oppure tramite la maschera predisposta sul nostro sito internet all'indirizzo http://astroemagazine.astrofili.org

Apriamo la CCD Gallery di questo mese, con una bella immagine mosaico del terminatore lunare di Daniele Vigano. E' un mosaico di 5 immagini effettuate il 21 Gennaio 2002 alle ore 19.00 ora locale.
Ogni immagine è stata ottenuta a partire da un differente filmato catturato con una WebCam Vesta al fuoco diretto di un ETX90/EC, modalità a colori, esposizione e regolazione dei bianchi automatica.
L'autore ci scrive: "Per ogni immagine ho mediato con Astrostack 15-20 frame da 640x480 pixel, quindi ho applicato il trattamento "Sharpen" di IrfanView e ho "montato" il tutto con Photoshop regolando contrasto e luminosità per avere un risultato un po' più omogeneo. Il seeing era buono, la trasparenza pure."
Ringraziamo Daniele e ci complimentiamo con lui per l'ottima immagine ottenuta!



Credo una delle immagini a più alta risoluzione che ci siano arrivate sulle recenti occultazioni di Saturno. E' di Gianmario Cortiana, del 3 Novembre 2001 alle 21.55 circa, ed è stata fatta con un rifrattore apocromatico ZEN da 150 mm a f/10 con barlow 2x. La camera utilizzata è la WebCam Philips Vesta Pro. L'immagine finale è la somma di 2 immagini effettuate con Astrostack. Il risultato è stato sottoposto ad una leggera sfocatura (filtro Blur) con Picture Window, per ridurre un po' di rumore.
Complimenti a Gianmario per l'ottimo risultato raggiunto!



In alto, un'immagine di Aristarco ripresa il 25 Gennaio 2002 da Giorgio Mengoli, che ci scrive: "Carissima redazione, Vengo a proporre una nuova immagine lunare ripresa il giorno 25 Febbraio. Essa rappresenta quanto di meglio fin'ora ottenuto con la mia strumentazione in termini di alta risoluzione, dopo aver eseguito una modifica personale al telescopio stesso e cioè l'aggiunta di speciali diaframmi auto costruiti. In particolare è da notare "rima Marius" nella sua quasi totale estensione, piuttosto difficile da riprendere in quanto estremamente sottile e solo in condizioni di illuminazione particolari. Gradirei gentilmente un parere sulla qualità della stessa e se è degna di essere inserita nella gallery." Dati dell'immagine: Telescopio LX200 10" F/10', CCD Starlight Xpress HX516, Tempo di integrazione 0.5 sec., filtro I/R cut (blocca infrarosso), seeing: ¾, elaborazione del singolo frame con AstroArt (media, filtro passa-alto (FFT), unsharp-masking 0.6/0.4, gauss 0.4).
Non possiamo che complimentarci con Giorgio. E' un'immagine che mostra una gran varietà di dettagli come lui stesso fa notare.

Le due immagini in alto sono di Giovanni Principato, un neo digital-imager come lui stesso ci ha scritto. Sono sicuramente dei buoni punti di partenza su cui si può lavorare tanto in termini di condizioni di ripresa ed anche di elaborazione. Sono soggetti spesso scelti dagli astrofili ma che danno grandi soddisfazioni soprattutto a chi inizia.
M42, la Nebulosa di Orione è stata ripresa con un obiettivo catadiottrico da 300mm; 27 pose da 70 sec ciascuna in data 8 Dicembre 2001; M45 Le Pleiadi è stata ripresa con un obiettivo fotografico da 135mm; 15 pose da 60 sec ciascuna il 24 Novembre 2001.

Renato Tarabella ci ha abituato oramai alle sue bellissime riprese di Saturno come questa immagine qui sopra ripresa il 7 Gennaio 2002 alle 20.55 LT.
E' anche di Renato questa bella ripresa di Giove dello stesso giorno due minuti più tardi.

A sinistra, Giove ed il suo satellite Ganimede con la Galileo Regio visibile in una ottima ripresa di Paolo Lazzarotti. Lo strumento utilizzato è un MK67 Deluxe, ovvero un Maksutov-Cassegrain Intes da 6" f/12. Grazie alle sue notevoli prestazioni come la resa ottica e la notevole robustezza del focheggiatore (un poderoso Crayford da 2") è stato possibile ottenere immagini praticamente simili a quelle visibili ad occhio, senza incappare in problemi di stabilità o inflessione dell'asse ottico del sistema digicam-oculare rispetto a quello del telescopio. Il sito osservativo, posto sulle propaggini meridionali delle Alpi Apuane a 3 km dal mare e ad un'altezza di 770 metri, ha consentito di sfruttare un seeing mediamente buono con picchi di calma pressochè piatta.

La fotocamera digitale utilizzata è una Olympus Camedia 3030. Grazie alla sua estrema flessibilità dei comandi, specialmente quelli manuali e la possibilità di utilizzare ben 15 formati di salvataggio diversi (TIFF, JPG a bassa compressione e JPG ad alta compressione impostabili, ognuno, in 5 risoluzioni diverse che vanno da 640x480 a 2048x1536), questa digicam si presta notevolmente al suo utilizzo in campo astronomico. L'ottica è costituita da 8 elementi - di cui uno asferico- montati in 6 gruppi e permette di ottenere uno zoom ottico che va da 6.5 a 19.5mm (3X) equivalenti al 32-96mm nel formato fotografico 24x36.
Il sensore che equipaggia la Camedia 3030 è formato da 3.34 Mpixel, il 94% dei quali determinano la massima risoluzione ottenibile pari a 2048x1536. Le dimensioni sono pari a 7.5x5.6mm e i pixel hanno una dimensioni di circa 3.6 m. Si tratta dello stesso sensore utilizzato anche da altre marche, come ad es. la Nikon Coolpix 990.
L'immagine è una media di 19 frames di 0.2 sec. Ciascuna con una focale equivalente di 3740mm.

Il risultato è davvero notevole, complimenti!

Le due immagini a fianco e sotto sono di Riccardo Renzi, il nostro grande "RikiMag", l'apprendista stregone che da mesi ormai ci delizia con le sue tipiche riprese degli oggetti del sistema solare. Le sue immagini sarebbero riconoscibili tra tante, il suo modo di procedere le caratterizza con tonalità calde e rese cromatiche da "invidia" . ☺

In basso due riprese Deep-Sky di Mario Tessa. A sinistra, M51 la celebre Galassia a spirale nei Cani da Caccia, eseguita con un telescopio LX200 da 25cm ed un tempo di posa 140secondi con Camera CCD Pictor 416. Presenza di Luna e luci del paese.
Sicuramente un buon risultato condsiderando le condizioni ambientali di ripresa. A destra, M13 ripreso con la stessa strumentazione, con un tempo di integrazione di 5 secondi con il Pictor 416, in data 01 agosto 2001 alle 19:57 UT
Vi era presenza di luna e luci del paese. La temperatura del sensore era di -8.4. Binning 2x2. Ci scrive: *"Non ho eseguito nè il Dark Frame nè il Flat Field. Ho mediato l'immagine con un filtro per l'eliminazione dei pixel spuri."*

Una pagina interamente dedicata a Sergio Saltamonti, inarrestabile digital-imager che negli ultimi mesi ci ha regalato tante belle immagini dei suoi soggetti di ripresa preferiti: i pianeti.
In alto a sinistra, un Saturno del 10 Dicembre 2001 con C8 più 4x Barlow apo ed una Vesta Pro. Somma 163 frames da 2 filmati AVI con Astrostack. Leggero ritocco cromatico con Photoshop 6. Sembra di intravvedere anche la Divisione di Encke.

In basso, Giove del 18 Gennaio 2002, stessa attrezzatura, FEQ: 8000mm circa. Ripresa AVI a 640x480 15FPS x 15 sec, seeing ottimo.

Sopra, Saturno del 4 Gennaio 2002, intorno alle 2 . Sergio ci scrive: " E' una somma di 80 frames scelti da 2 filmati AVI. Nessuna particolare elaborazione. In Inverno, se riprendiamo dal terrazzo di casa, le immagini sono soggette a variazioni a causa degli sbuffi di calore che permeano dai muri dello stabile, ma con i rigori del freddo non è piacevole andare alla ricerca di siti particolari!!! Mi sembra, tuttavia, che sia il miglior risultato finora ottenuto."
Siamo sicuramente d'accordo con l'autore! ☺

In basso, Giove del 31 Dicembre del 2001, stessa attrezzatura. 120 frames sommati in IRIS dopo appropriato aggiustamento degli stessi con Photoshop. Il risultato finale è stato calibrato nei colori con Photoshop 6.

A destra, Saturno del 18 Gennaio 2002, stessa attrezzatura, FEQ: 8000mm circa. Ripresa AVI a 640x480 15FPS x 15 sec. Seeing ottimo.

CCD Gallery by Astroemagazine

WEBCAM E MACINTOSH

di Giovanni Greatti g.greatti@libero.it

Telescopio e Mac: un matrimonio fino a pochissimo tempo fa molto contrastato che oggi, grazie alla rapida evoluzione delle Webcam, è felice e apportatore di delizie per gli astrofili.
Ci fu un tempo in cui per acquisire un semplice filmato da 320 x 240 pixel era richiesto un hardware dedicato, con tanto di certificazione AV (Audio Video). Tempi oscuri, dominati da grandi aspirazioni ma con poca sostanza a sorreggerle. Era il periodo in cui l'unico collegamento possibile tra una videocamera e un computer si basava su una connessione analogica tramite un connettore RCA o, al massimo, con un collegamento S-Video tramite un connettore multipolare miniDIN.
Tutto questo era il passato: oggi c'è FireWire, una connessione plug & play che garantisce risultati incomparabili nella connessione fra videocamere digitali e computer, con una velocità di trasferimento di ben 400 Mbit/s (milioni di bit per secondo); ma c'è anche USB, che a dispetto dei suoi pur modesti 12 Mbit/s, è in grado di fornire ottime prestazioni in ambiti come la videoripresa digitale.
Certo, non stiamo parlando delle videocamere costose, che usano FireWire per collegarsi al Mac; stiamo parlando delle Webcam, quei sorprendenti, minuscoli accessori che trovano posto in un angolo della scrivania e che ci collegano in audio e video ad altri utenti attraverso Internet.
Fin qui niente di nuovo, obietterà qualcuno, si tratta delle solite Webcam. E invece no: questo articolo nasce prendendo spunto da un uso speciale delle Webcam, un uso che in uno specifico settore sta provocando un vero terremoto: l'astronomia, o per essere più precisi, l'astrofilia.

Occhi al cielo

Chi già ha avuto modo di osservare gli oggetti celesti attraverso l'oculare di un telescopio sa che la prima volta se ne può restare incredibilmente affascinati o terribilmente delusi. Ciò è dovuto a molti fattori: dall'incapacità del mentore di turno a trasfondere nel neofita la giusta emozione, all'inadeguatezza del telescopio, alle cattive condizioni atmosferiche presenti nel momento dell'osservazione (vento, foschia, illuminazione diffusa o altro).
Tralasciando la prima causa, alla quale difficilmente si può porre rimedio se non cambiando insegnante, le altre due sono risolvibili con opportuni accorgimenti: un telescopio di qualità migliore, condizioni esterne più favorevoli, luoghi non affetti da inquinamento luminoso.
Naturalmente tali accorgimenti possono essere molto costosi (acquisto di telescopi e CCD dai costi di parecchi milioni di lire) o impraticabili (per le trasferte bisogna disporre di una macchina, essere organizzati ecc.). Questo fino ad oggi, o meglio fino ad alcuni mesi fa, allorquando molti astrofili dal borsellino indigente hanno notato che le Webcam con interfaccia USB disponevano di sensori CCD con risoluzione simile a quella di diverse camere digitali, e che alcune addirittura erano in grado di riprendere soggetti con bassissimi livelli di illuminazione, anche meno di un lux (unità di misurazione dell'illuminamento).
Con una rapidità inimmaginabile il tam-tam via internet, grazie anche ad una serie di articoli sulle riviste di settore, ha letteralmente scatenato l'intraprendenza di molti appassionati di immagini astronomiche. Naturalmente, se si trattasse solo di aver scoperto un nuovo apparato di acquisizione di immagini a basso costo, la cosa sarebbe interessante, ma solo per chi già è appassionato di astronomia. La vera rivoluzione è nel fatto che i risultati ottenuti con la Webcam sono eccezionali anche con telescopi piccoli, dal costo di poche centinaia di migliaia di lire. In pratica, escludendo il costo del Mac dotato di porte USB, con una spesa inferiore ad un milione di lire è possibile acquistare telescopio, Webcam e raccordo di collegamento (vedi figura "Un ponte per le stelle"), ottenendo immagini che fino a poco tempo fa erano appannaggio esclusivo di apparati costosissimi. Addirittura, con certi soggetti come la luna e il sole (attenzione: non osservate mai il sole senza appositi schermi di protezione certificati) si riescono ad produrre immagini che alcuni mesi fa sarebbero state definite professionali.

Il miracolo

Come è possibile questo piccolo miracolo?
Prima di tutto la forte richiesta di Webcam per internet, con caratteristiche adeguate a riprendere filmati in tempo reale, ha creato una competizione tale che si è passati rapidamente a produrre telecamere a colori con risoluzioni di 640 x 480 pixel e una velocità fino a 60 frame al secondo, mantenendo fermi i costi tra le cento e duecentomila lire.
Il secondo motivo è più tecnico: queste Webcam, per mantenere un così alto frame rate, sono dotate di processori molto più veloci che hanno permesso di ottenere alte velocità di trasferimento. Un terzo motivo è la qualità del sensore usato e dei driver software di controllo.
Come si conseguono risultati eccellenti nella fotografia astronomica?
La risposta risiede principalmente nell'alta velocità di acquisizione: il motivo per cui è difficile ottenere buone immagini fotografiche di soggetti astronomici sta nel fatto che, nel momento in cui si scatta una fotografia, ci può essere della forte turbolenza atmosferica e il risultato, anche con telescopi

professionali, può essere scarso. Con la Webcam invece si possono registrare filmati (bastano alcuni secondi) che arrivano a contenere 60 fotogrammi al secondo (in dieci secondi si registrano ben seicento immagini). Con una velocità di acquisizione così alta, capita molto spesso che alcuni fotogrammi risultino molto nitidi, producendo immagini senza paragone nell'ambito fotografico tradizionale. I risultati sono ancora più stupefacenti con le riprese degli altri oggetti del sistema solare come il Sole, la Luna, Marte, Venere, Giove, Saturno, ma anche Urano, Nettuno e Plutone.
Un secondo fattore fondamentale sta nell'alta sensibilità del sensore digitale rispetto alle pellicole fotografiche, almeno dieci volte superiore rispetto alle pellicole migliori. Questo fattore consente di riprendere soggetti poco luminosi in decimi o centesimi di secondo contro i diversi secondi richiesti dalla fotografia classica.
Un altro risultato sorprendente dell'unione telescopio-Webcam-Macintosh: invece di ridursi orbi all'oculare del telescopio è possibile osservare gli oggetti celesti direttamente sul monitor del Mac, così come fanno gli astronomi negli osservatorî, ma senza spendere miliardi. Al sito www.astrocam.org un attivissimo gruppo di astrofili francesi, ma sparsi in tutto il mondo,
riversano ogni giorno sul server dell'organizzazione una cinquantina di contributi fotografici. Se volete vedere delle belle immagini date un'occhiata anche su http://sweiller.free.fr o www.digilife.be/club/franky.dubois.
Sul CD-ROM di Macworld di Dicembre 2001 è presente un approfondimento tecnico su questo argomento con fotografie e filmati, mentre nella sezione prove della rivista troverete la recensione della Webcam Philips ToUcam Pro, uno strumento molto adatta all'astrofilo informatizzato, soprattutto perché dotato di un sensore CCD da 1/4 di pollice contro il CMOS usato da altri apaprecchi.
Un'immagine della luna ottenute in una serata con una discreta turbolenza atmosferica. Nonostante tutto il risultato è discreto.

Caratteristiche Tecniche

ToUCam, produttore Philips, Ris.massima 640x480 colore, uscita USB, 60 fotogrammi al secondo max., scatta istantanee con comando vocale, prezzo Euro 78+IVA.

Giovanni Greatti nasce a Milano nel 1962; diplomato in elettronica industriale, si occupa di"electronic design" ed è laureando in Ingegneria Informatica presso il Politecnico di Milano.Astrofilo sin dal lontano 1973, si dedica all'osservazione di pianeti, comete e meteore. Collabora con la Sezione Meteore dell'Unione Astrofili Italiani e dal 2000 è responsabile della Sezione Ricerca Meteore di Astrofili.Org. Recentemente fondatore e presidente del Gruppo Astrofili Plejadi.

Astrofili.org

l' Astroposta emagazine

dei lettori

a cura di Andrea Tasselli atasselli@hotmail.com *e* *Riccardo Renzi* rikimag@tin.it

Mi chiamo Massimo e sono appassionato di astronomia da qualche anno. Ho già da un po' l'idea di provare a fabbricarmi da solo uno telescopio, ma finora mi sono sempre arenato nella ricerca di informazioni sulla lavorazione delle ottiche (avevo in mente un dobsoniano senza eccessive pretese, per cominciare). Avendo trovato il Vostro sito molto interessante e ben curato, mi chiedevo se voi potevate consigliarmi qualche testo in cui sono spiegate le tecniche di lavorazione degli specchi parabolici in particolare e di tutto il telescopio in generale: nelle mie ricerche avevo in mente il testo di Texereau "La costruction du telescope d'amateur", che però è vecchio ed introvabile. Se il testo merita, posso comunque procurarmelo presso il mercato dell'usato o in biblioteca, ammesso che i materiali cui fa riferimento il Texereau (per esempio abrasivi o altro) siano ancora reperibili con facilità. Vi volevo pertanto chiedere altri titoli più moderni, equivalenti o migliori, ammesso che ve ne siano.

RingraziandoVi anticipatamente
Massimo Battaglia.

Risponde Andrea Tasselli
Staff Tecnico Astroemagazine

Il "sacro" testo del Texereau, in versione inglese, lo puoi trovare dall'editore americano (Willmann-Bell, http://www.willbell.com/tm/index.htm).
Per i moderni dobson ti consiglierei l'ottimo "The Dobsonian Telescope: A Practical Manual for Building Large Aperture Telescopes" (Willmann-Bell) che però tratta sostanzialmente di tutto tranne che di come lavorare l'ottica. Per un manuale di più alto livello sulle lavorazioni ottiche, ma decisamente più impegnativo del pur ottimo Texereau, ti consiglio "Advanced Telescope Making Techniques", sempre dello stesso editore. I libri posso essere acquistati in rete oppure presso la Hoepli di Milano.
A presto
Andrea Tasselli

Salve, ho letto il vostro articolo e lo ho trovato molto interessante, sopratutto la terza parte dove si parla di alcuni strumenti utilizzabili per l'Astrofotografia.
Sono un astrofilo e vorrei utilizzare al meglio il mio MTO 500 f 5.6. In effetti, usandolo con una Webcam Philips Vesta Pro, le immagini delle stelle più luminose non mi sono sembrate completamente a fuoco, ma presentavano una aberrazione simile al coma. Eppure il Chip della Webcam ha un'area assai più piccola di quella della pellicola da 35mm: questo fattore fa si che l'ingrandimento sia più elevato (circa 80x contro i 10x del 35mm). Non ci sono speranze di utilizzare il mio MT, oppure con qualche modifica o adattamento posso ottenere dei risultati migliori?
Se proprio non è possibile ottenere immgini puntiformi, potrei almeno sperare di ottenere qualcosa di meglio da riprese della Luna e del Sole ?
Se per Vostra esperienza neanche questo tipo di riprese fossero valide, potrei utilizzare l'MTO con una reflex 35mm con ottiche passo 42mm; quali apparecchi considerate migliori?
La cifra che vorrei spedere è ovviamente proporzionata al costo dell'MTO, che ho pagato usato 250.000 Lire.

Vi ringrazio per la cortese risposta,
Fabio Piferi fabpifer@libero.it

Risponde Riccardo Renzi
Staff Tecnico Astroemagazine

Caro Fabio,
l'MTO 500 F/5.6 soffre (in media) di tutta una serie di aberrazioni geometriche (in particolare astigmatismo) tali da renderne spesso difficile l'uso per applicazioni critiche quali possono essere quelle astronomiche con camere ccd o webcam. Ciò è dovuto in gran parte alla complessità dello schema ottico, che prevede ben quattro elementi diottrici (un doppio correttore, uno specchio Mangin più uno spianatore-correttore prima del piano focale) oltre allo specchio primario, in un teleobiettivo progettato per tutti altri scopi. Ciò non toglie che, con qualche accorgimento (p.es. allentando le lenti ed il primario nelle rispettive sedi, dato che spessissimo queste ottiche escono dalla fabbrica assai tensionate) si possa arrivare ad ottenere un'immagine stigmatica corretta o qualcosa di simile. Ma mai all'altezza di un'ottica progettata per riprendere immagini astronomiche!
Inoltre, l'uso con una webcam (consideriamo il fatto che una webcam ha i pixel solitamente piccolissimi) presuppone l'uso di ottiche ultracorrette, quindi le difficoltà che hai incontrato non mi lasciano affatto sorpreso.
Con una reflex le cose potrebbero migliorare, ma non di moltissimo: la fotografia astronomica necessita di ottiche molto ben corrette, ottiche passabili per un uso "normale" si rivelano spesso assolutamente inadeguate ai nostri scopi. Prova comunque ad allentare i vari elementi ottici (menisco, specchio Mangin, primario), e fai delle prove. Inviaci i risultati; e poi vedremo come muoverci. Potrebbe anche succedere (ad un mio conoscente è capitato, però lui utilizza una camera CCD dotata di pixel di 12.8 micron di lato) che dopo queste poche modifiche l'MTO 500/5.6 dia buoni risultati.
Aspettiamo tue nuove!!

Salve, sono un astrofilo di 23 anni con la fantastica passione per l'astronomia da 11 anni a questa parte. Ora vorrei acquistare un telescopio di tutto rispetto (posseggo un Newton 250mm f/4,8 della Konus) ed ero indirizzato o verso il Celestron Nexstar 11GPS o il Meade LX200GPS 12". A mio parere due ottimi strumenti, il primo forse migliore otticamente (per sentito dire), il secondo elettronicamente (sempre per sentito dire). Chiedo quindi un vostro parere a proposito, anche tenendo conto che l'impiego che ne dovrei fare è pressoché universale (dal deep sky ai pianeti), anche con il CCD ST7E.

Risponde Riccardo Renzi
Staff Tecnico Astroemagazine

Salve, Il Nexstar 11GPS esiste ed è acquistabile presso i centri Auriga e rivenditori mentre il Meade LX200GPS 12" è, per il momento, solo una bella simulazione al computer. Questo per dire che del secondo non se ne sa nulla a parte le specifiche del produttore ed invece il primo è già da qualche tempo nelle mani degli astrofili. Se l'intenzione è un acquisto a breve termine allora non v'è altra scelta che il Nexstar.
Da quello che si sente in giro le ottiche del Nexstar sono a livello decente e complessivamente il sistema pare funzionare (c'è una prova anche su Coelum di Dicembre, per quanto molto limitata). Il sistema GOTO + GPS pare funzionare (a parte qualche problema sporadico riportato da questo e quell'utente) ed i motori sembrano essere molto silenziosi. La stabilità non è il massimo (il treppiede è un po' sottodimensionato per il telescopio) ma più che accettabile se si utilizzano i pad in dotazione. Il telescopio stesso è sempre affetto da image-shift sebbene in misura inferiore ai precedenti modelli, ma non sono al corrente se abbiano in qualche maniera curato definitivamente lo spostamento casuale del primario (noto come mirror flop) durante le lunghe esposizioni (cosa che richiede rifocheggiare ed eventualmente ricollimare il telescopio).
L'LX200 GPS, sulla carta, sembrerebbe essere una miglior scelta, sia per la maggiore apertura, sia per un numero di aggiunte rispetto al Celestron estremamente interessanti, specialmente per chi voglia intraprendere la strada del CCD. Se può aspettare (non so quanto) io attenderei a vedere le prime impressioni degli acquirenti (negli USA) ed il costo finale qui in Italia. Naturalmente, l'attesa potrebbe essere lunga (lo danno in uscita a febbraio negli USA ma sono voci non ufficiali). In quanto alla qualità ottica degli strumenti Meade ho sempre trovato che dai 10" in su essa sia elevata e quantomeno paragonabile (se non superiore) ai quasi analogi prodotti Celestron. Come ultima nota la mia impressione è che, se non si è interessati quasi esclusivamente al profondo cielo, esistono altri strumenti che hanno prestazioni migliori dei due citati. A presto
Andrea Tasselli